

UNIVERSIDAD DE MATANZAS
Facultad de Ciencias Técnicas
Departamento de Informática



Trabajo en opción al Título de Ingeniero en Informática.

Título: Sistema informático para la tramitación de las consultas médicas en el Hospital Provincial Faustino Pérez de Matanzas.

Autora: Lilianet de Lourdes Gilo Carrasco.

Tutor: Ing. Roider Rojas Sánchez.

Matanzas, Cuba

Dedicatoria

Le dedico este trabajo de diploma a:

A las personas más importantes en mi vida, mis dos ángeles que me cuidan desde el cielo y que han sido mi motor impulsor; mi madre y mi hermano.

Mi hermanita por ser mi luz en la oscuridad.

Mis abuelos por todo su apoyo y su dedicación incondicional.

Mi tío por ser mi guía en todo momento.

Mi papá por siempre estar ahí en cada momento de mi vida.

Mi tía porque siempre está ahí para mí.

Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que me han dedicado al menos un instante de su tiempo, en especial a:

Mi familia por confiar siempre en mí y especialmente a mis abuelos.

Mi hermana porque siempre me levanta cuando más lo necesito.

Mi tío por no dudar ni rendirse, aún cuando las cosas se pusieron difíciles.

Mi papá porque siempre ha estado ahí.

A Belkys y Jesús porque sin pedir nada han hecho de todo por mí, sin dudas les debo en parte lo que soy hoy.

Mi tutor por su colaboración y su apoyo en todo momento.

Yeslaine, muy servicial y nunca apurada ante una duda.

A todos mis amigos del aula, en especial a mis compañeros del XETID que siempre estuvieron en todo lo que necesite.

Todos los que me acogieron como familia y me ayudaron en los momentos más difíciles.

El hospital provincial Faustino por la información ofrecida.

Todos los expertos consultados que brindaron un pedacito de su preciado tiempo.

Declaración de autoría

Yo, Lilianet de Lourdes Gilo Carrasco, declaro que soy la única autora de este trabajo y autorizo a la Universidad de Matanzas y al Centro de Investigación y Desarrollo de Software, a que hagan el uso que estimen pertinente de él.

Y para que así conste, firmo la presente a los días del mes de junio del año 2018.

Firma de la Autora

Firma del Tutor

OPINIÓN DEL TUTOR

DATOS PERSONALES DEL TUTOR

Nombre y apellidos: Roider Rojas Sánchez

Categoría Docente o Investigativa: Instructor

Especialidad: Ingeniera Informática.

Centro de Trabajo: Empresa de Tecnologías y Telecomunicaciones XETID.

Organismo al que pertenece. Unión de Industrias Militares.

Cargo que ocupa: Especialista Superior en Ciencias Informáticas.

DATOS DE LA TESIS Y EL DIPLOMANTE

Nombre y apellidos: Lilianet de Lourdes Gilo Carrasco

Centro de estudio: Universidad de Matanzas

Título de la Tesis: Sistema Informático para la tramitación de las consultas médicas en el hospital provincial "Faustino Pérez" de Matanzas.

OPINION SOBRE EL TRABAJO

El tutor de este trabajo considera que, durante su ejecución, el estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan:

Alta independencia demostrada en todo el desarrollo de su investigación en el tema. Supo adquirir con rapidez los principales elementos del conocimiento a que se enfrentó. El estudio de prácticamente toda la información sobre el tema, la creación y diseño de un sistema bien concebido y todos los recursos usados para el desarrollo de la investigación, corroboran la laboriosidad con que ha trabajado durante este último período. Enfrentó de manera responsable una tarea difícil y la ha llevado a cabo con gran profesionalidad, lo que se observa en la calidad de su trabajo final, tanto de la aplicación como del documento.

El trabajo cumple con los objetivos propuestos, aborda una temática de gran utilidad e importancia para el sector donde se va a explotar.

El documento fue escrito con gran rigor y cumpliendo las normas que rigen estos materiales. Posee una redacción y una estructura correcta.

En atención a lo anteriormente planteado, considero que el estudiante Lilianet de Lourdes Gilo Carrasco reúne los requisitos para el título de Ingeniero Informático y recomendamos que luego de atendidos los planteamientos del oponente, le sea otorgada la mejor calificación de este Tribunal.

Ing. Roider Rojas Sánchez

Emitida: 24 de junio de 2019.

Resumen:

En la actualidad, Cuba va en creciente desarrollo a través del uso de disímiles herramientas informáticas en las diferentes esferas de la sociedad, más no se ha logrado generalizar los beneficios que reportan estos. Si se valora el proceso de consultas médicas del hospital provincial Faustino Pérez, de la provincia Matanzas, se aprecia que aún existe insuficiencia en el proceso de gestión e información de los trámites para las consultas especializadas, lo cual ocasiona desinformación, pérdida de la misma y retraso en el proceso. Estas razones justifican la elaboración de un sistema informático para la solicitud y trámite de las consultas médicas. La metodología que se utiliza para fundamentar el desarrollo de la investigación es Prodesoft. El sistema es desarrollado en el marco de trabajo ProcessMaker. Se empleó PHP como Lenguaje de Programación y PostgreSQL como Gestor de Bases de Datos. Esta investigación está adscrita al proyecto BIENESTAR perteneciente al gobierno electrónico de Cuba, ofrece el uso racional del tiempo, un aprovechamiento óptimo y eficaz del proceso de consulta, así como rentabilidad y aseguramiento del sistema en cuestión.

Palabras claves: herramientas informáticas, gobierno electrónico

Abstract:

At present, our country is in growing development through the use of dissimilar computing tools in different spheres of society, but it has not been possible to generalize the benefits that these report. If we stop to evaluate the process of medical consultations of the Provincial Hospital Faustino Pérez, of Matanzas province, we will see that there is still insufficiency in the process of management and information of the procedures for the specialized consultations, which causes disinformation, loss of the same and delay in the process. These reasons justify the development of a computer system for the application and processing of medical consultations. The methodology used to support the development of the research is Prodesoft. The system is developed in the ProcessMaker framework. PHP was used as Programming Language and PostgreSQL as Database Manager. This research is attached to the BIENESTAR project belonging to the electronic government of Cuba, offers the rational use of time, an optimal and efficient use of the consultation process, as well as profitability and assurance of the system in question.

Índice:

INTRODUCCIÓN	7
Capítulo I: Marco teórico- referencial de la investigación.	12
1.1 Conceptos asociados al dominio del problema.....	12
1.2 Descripción de la entidad.	13
1.3 Antecedentes:	13
1.4 Metodología de desarrollo:	18
1.5 Herramientas y tecnologías:	20
1.5.1 Lenguaje de modelado: UML y BPMN	20
1.5.2 Herramientas para el modelado: Visual Paradigm.	21
1.5.3 Lenguajes de programación: PHP, CSS, JavaScript, HTML y JQuery	21
Preprocesador de Hipertexto (PHP):.....	22
Hojas de Estilo en Cascada (CSS):	22
1.6 Lenguaje de consultas: SQL.....	24
1.7 Gestor de Base de Datos: PostgreSQL y MySQL.....	24
1.8 Framework de desarrollo:.....	25
1.9 Servicios web: XML y WSDL.....	27
Conclusiones parciales	28
Capítulo II: Diseño y construcción de la Solución Propuesta.	30
2.1 Modelado del negocio:	30
2.2 Reglas del negocio:	31
2.3 Modelo Conceptual:	31
2.4 Requisitos	32
2.4.1 Requisitos no funcionales:	32
2.4.2 Requisitos funcionales	34
2.4.3 Notificaciones y alertas:	35
2.4.4 Especificación de requisitos funcionales.....	36
Ilustración 5: Descripción del requisito funcional Validar cambio de TM	38
2.5 Implementación de la Arquitectura de Software.....	39
2.6 Diseño de la Base de Datos	40
2.7 Análisis de factibilidad	42
2.8 Costo.....	42
2.9 Beneficios tangibles e intangibles.....	43
2.10 Análisis de costo y beneficios.....	44
2.11 Patrones.....	44
2.11.1 Patrón Singleton	44

2.11.2 Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	45
2.11.4 Patrón Constructor.....	45
2.12 Seguridad.....	49
Conclusiones parciales:	50
Capítulo III: Elementos de pruebas y resultados obtenidos.....	51
Introducción.....	51
3.1 Pruebas.....	51
3.1.1 Métodos empleados para la realización de las pruebas.....	51
3.1.2 Pruebas de aceptación	51
3.1.3 Pruebas funcionales	54
3.1.4 Pruebas de Integración.....	54
3.1.5 Pruebas de caja negra	55
3.2 Análisis de los resultados obtenidos.....	56
Conclusiones parciales:	57
Conclusiones generales:	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58

Comentado [R1]: Recomendaciones

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la evolución del hombre la comunicación desempeñó un papel protagónico, iniciando así un largo proceso de enriquecimiento y complejidad de la misma. En la actualidad se ha incrementado exponencialmente el uso de las computadoras y redes como medios para procesar, transferir y almacenar información, llegando al punto de convertirse indispensables para el desarrollo de la sociedad.

El mejoramiento de la infraestructura tecnológica y la preparación del capital humano desde edades tempranas, son ejemplos de los esfuerzos del estado socialista cubano por transitar hacia la informatización, como vía para aumentar la calidad de vida, la eficiencia y la competitividad del país, garantizando estabilidad, confiabilidad, vitalidad, seguridad e inviolabilidad de estas tecnologías. Conceptualmente, esta informatización se define en Cuba como el proceso de utilización ordenada y masiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para satisfacer las necesidades de información y conocimiento de todas las personas y esferas de la sociedad (Carbó, sf).

En Cuba la informática adquiere más relevancia en la vida de las personas y en las empresas. Su utilización ya es un instrumento de aprendizaje que aumenta rápidamente, pues la cantidad de familias que poseen en sus hogares una computadora, y varias con acceso a internet se incrementa cada día. El proceso de informatización aún no llega a todos los rincones del país, pero va en creciente desarrollo dada la necesidad de la población en la agilización de diferentes trámites en múltiples espacios de la sociedad.

Un trámite es un conjunto de pasos o la serie de acciones regulados por el Estado y llevados a cabo por los usuarios para obtener un determinado producto, garantizar la prestación adecuada de un servicio, el reconocimiento de un derecho, la regulación de una actividad de especial interés para la sociedad o, la debida ejecución y control de acciones propias de la función

pública, con el propósito de facilitar el ejercicio de los derechos ciudadanos (Cámara de Comercio de Bogotá, sf).

Las consultas especializadas son un servicio polivalente, con múltiples especialidades de la medicina donde lo fundamental es la atención al paciente con calidez y profesionalidad, buscando mejorar su calidad de vida. Además, es un servicio muy importante dentro de cualquier hospital porque no sólo sirve de enlace entre los servicios de Urgencias y Hospitalización, sino que también permite el seguimiento de los que han sido hospitalizados. Las consultas externas son y deben ser un servicio en constante evolución para adaptarse de la forma más adecuada posible a sus necesidades, evaluando sus expectativas y buscando la mejor forma de responder a estas.

Los servicios de Admisión, entre ellos las consultas médicas, han ido surgiendo y evolucionando, en función de las necesidades demandadas por los equipos de dirección, las inquietudes profesionales de sus responsables, la idiosincrasia particular de cada hospital y, en gran medida por las nuevas exigencias de gestión introducidas a lo largo de los últimos años.

Estas actividades actualmente son realizadas manualmente por lo que el uso de una herramienta informática que contribuya al desarrollo del gobierno electrónico (Ge) ayuda en este sentido, al acelerar la resolución de trámites básicos requeridos por la población. Sin embargo, hacer que los funcionarios públicos y la población se suba a la ola tecnológica no es un asunto sencillo. Pero la verdad es que ayuda a mejorar los servicios de información ofrecida a los ciudadanos, incrementa la gestión pública y la participación ciudadana, así como la transparencia del sector público.

En la actualidad, la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID), conjuntamente con el Centro de Investigación y Desarrollo (CIDES), se encuentran inmersos en el desarrollo de un proyecto de este tipo en la provincia de Matanzas. Bienestar es el proyecto al cual se suma la presente investigación. Formando parte de este proceso, resulta necesario desarrollar un sistema informático para el Hospital Provincial Faustino Pérez que permita realizar el proceso de tramitación de las consultas médicas, formulándose así el siguiente **problema científico**: ¿Cómo lograr una mayor efectividad en la

tramitación de las consultas médicas en el Hospital Provincial Faustino Pérez de Matanzas?

El **objeto de estudio** es la tramitación de las consultas médicas, determinándose como **campo de acción** la efectividad en la tramitación de las consultas médicas en el Hospital Provincial Faustino Pérez de Matanzas

La **hipótesis** a la que se pudo llegar partiendo de lo anteriormente dicho es si se desarrolla un sistema informático, entonces se mejora el proceso de tramitación de las consultas médicas en el Hospital provincial Faustino Pérez de la provincia Matanzas.

Para el desarrollo de la investigación se identificaron las siguientes **variables**:

Variable Independiente: Sistema Informático.

Variable Dependiente: Proceso de tramitación de las consultas médicas en el Hospital provincial Faustino Pérez de la provincia Matanzas.

Para dar solución al problema planteado se traza como **objetivo general** de la misma desarrollar un sistema informático para la tramitación de las consultas médicas en el Hospital Provincial Faustino Pérez de Matanzas.

Para cumplir el objetivo general, se desarrollan los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un estudio que permita conformar el marco teórico referencial de la investigación.
- Diseñar e implementar la aplicación según lo indicado en la metodología Prodesoft.
- Validar la aplicación realizada.

Durante el desarrollo de la investigación fueron empleados diferentes métodos de los niveles teóricos y empíricos.

Los **métodos teóricos** empleados fueron:

Lógico- histórico: Se utilizó durante la revisión de la literatura existente sobre el tema para analizar los antecedentes y evolución de este tipo de sistemas informáticos tanto dentro como fuera del país.

Analítico-sintético: Se consultó literatura especializada y documentos rectores de la teoría que se utiliza para realizar dichos trámites.

Hipotético-deductivo: Para el análisis y formulación de la hipótesis.

Modelación: Para modelar los procesos de negocio.

Entre los **métodos empíricos** se utilizaron:

Observación: permitió entender el proceso de tramitación de las consultas médicas en el Hospital provincial Faustino Pérez de la provincia Matanzas.

Entrevistas: Fue un método que se utilizó con bastante frecuencia para levantar los requisitos y dar los primeros pasos en el entendimiento del problema.

Revisión documental: Se analizó todos los documentos que fueron facilitados para la investigación.

La investigación posee una significación práctica al desarrollar una herramienta que permita la correcta realización de los trámites en el Hospital Provincial Faustino Pérez de Matanzas.

Entre los resultados esperados con esta investigación, se encuentran: contar con una herramienta Web que permita de una forma sencilla, ahorrar tiempo y aumentar la confiabilidad en la tramitación de las consultas médicas en el hospital provincial Faustino Pérez. Además, con su implementación se logrará facilitar la actividad de los implicados y reducir los errores que estos puedan cometer en la manipulación de una información tan importante como esta, posibilitando una mayor organización y seguridad.

La investigación se encuentra estructurada en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y referencia bibliográficas. En la Introducción se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema científico a resolver. En el Capítulo I se hace referencia al marco teórico-referencial del

tema a tratar, donde se plantean los conceptos fundamentales asociados con el tema. Además, se realiza un análisis de las tendencias tecnológicas que serán utilizadas, así como un estudio del estado del arte y de los antecedentes que enmarcan la problemática actual.

El Capítulo II presenta el diseño y construcción de la solución propuesta, donde se argumenta la solución propuesta al problema y se describe la implementación del software a través de la metodología Prodesoft, mientras el Capítulo III ofrece la validación de la solución propuesta, donde se realizan pruebas y se realiza un análisis de los resultados obtenidos.

Se presenta un apartado de conclusiones donde se verifica el cumplimiento de los objetivos trazados al inicio de la investigación y las recomendaciones en la cual se plasman una serie de propuestas encaminadas a la continuidad de esta investigación, además de las referencias de la bibliografía citada.

Capítulo I: Marco teórico- referencial de la investigación.

El presente capítulo está dedicado a profundizar en los detalles del sistema que se pretende realizar, partiendo de un estudio de sus antecedentes. Además, se muestran las tecnologías y herramientas que se utilizarán para el desarrollo del mismo, así como un acercamiento a la tecnología utilizada.

1.1 Conceptos asociados al dominio del problema.

Consulta médica: La consulta médica es cuando una persona acude a un médico con una inquietud, o sea es el tiempo en que el paciente está junto al profesional en un espacio determinado (el consultorio o el domicilio de quien sufre el problema de salud), mientras el doctor brinda su parecer y recomienda los pasos a seguir. Es una instancia de encuentro entre el médico y el paciente que representa una de las formas más antiguas de resolver los problemas de salud-enfermedad de las sociedades. es cuando una persona acude a un médico con una inquietud (Definición de consulta, sf).

Trámite: Un trámite es una actuación que implica una acción o conjunto de acciones para lograr obtener un beneficio o cumplir con una obligación. Se realizan trámites de todo tipo en ámbitos de la educación, legales, financieros, o de salud entre otros (Roldán, 2018).

TICs: (Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego (¿Qué son las TIC?, sf).

Paciente: persona que padece físicamente y que, por lo tanto, se encuentra bajo atención médica (Merino, 2010).

Médico consultante: Especialista en Medicina, que se dedica al estudio, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades internas (Ruiz, sf).

Especialidad: Una especialidad es un área específica de especialización. Estos proveedores de atención médica a menudo cuentan con una

capacitación avanzada y limitan sus servicios a su especialidad, como urología, pediatría y oftalmología (¿Qué es una especialidad?, sf).

1.2 Descripción de la entidad.

El Hospital Provincial “Faustino Pérez Hernández”, sito en la ciudad de Matanzas, capital de la provincia homónima, y distante 100 km de la ciudad de La Habana (capital del país), es una institución de subordinación provincial integrada dentro del nivel secundario de asistencia médica que ofrece 220 camas distribuidas entre servicios clínicos, quirúrgicos y de atención al grave. El hospital brinda atención médica especializada de alta calidad y excelencia a fin de satisfacer las necesidades siempre crecientes del enfermo en su entorno. Para cumplir la misión social encomendada, el centro fomenta el uso de la alta tecnología, la investigación biomédica, y la capacitación continua de todo el personal médico y paramédico (Russinyol, 2013).

1.3 Antecedentes:

El Ge, se refiere al empleo de la internet y las TIC para conseguir una mejor administración del gobierno mediante la transparencia y el acceso público a la información, reforzando la asociación fundamental entre el sector público y los ciudadanos, fomenta una participación más amplia de los ciudadanos en el proceso y gestión de los gobiernos. Además, puesto que se apoya en la transparencia, es un arma más eficaz contra la corrupción. Es un elemento estratégico para el desarrollo de los países que radican en la eficiencia con que se llevan a cabo los servicios que ofrece el gobierno a los diferentes sectores de la sociedad y su capacidad de interacción con los ciudadanos.

El uso de las TICs proporciona servicios de más calidad y fácil acceso, estimula la actividad económica, sirve como apoyo en la difusión de programas y rendición de cuentas, sirve como guía de autogestión al ciudadano, incrementa la comunicación tanto al interior como al exterior del gobierno, genera certidumbre y confianza en el gobierno, informa a la población y crea un ambiente que facilita la participación. El Ge se refiere al uso por parte de las agencias gubernamentales de las TICs, que tienen la capacidad de transformar las relaciones con el ciudadano, las empresas y otras agencias gubernamentales. El mismo debe ser oportuno, en relación al tiempo, seguro,

con la plataforma y usuarios y transparente, en cuanto a su eficiencia y eficacia, así como en el acceso a sus presupuestos y ejecuciones. Las funciones que posee es que son procesos internos del gobierno; son trámites y servicios y atienden al ciudadano, o sea al pueblo, la sociedad civil. Tiene grandes beneficios como el desarrollo y la sostenibilidad (Gobierno electrónico y las TIC, sf).

Entre los países más avanzados en el desarrollo del Gobierno Electrónico encontramos en Europa a Irlanda, Italia, Malta, Austria, Portugal y Suecia ya han logrado este importante desarrollo, mientras que otros países como Reino Unido están cerca de conseguirlo, con un 98% de estos servicios básicos. En iguales condiciones que España se encuentran Finlandia y Eslovenia, y por detrás de ellos Dinamarca, Alemania y Países Bajos, todos con un 94,7% de estos servicios (EUROPA PRESS , 2011).

Entre los países más avanzados en América se encuentra EEUU, Canadá, Perú, Colombia, Uruguay, Chile, Brasil, entre otros (Ranking Mundial e-Gobierno, sf). Comparte ese ámbito con Canadá, Corea del Sur, Estonia, Israel, Nueva Zelanda y Reino Unido (Grupo de gobiernos digitalmente más avanzados del mundo, 2018). Tienen como objetivo contribuir en la construcción del rumbo del gobierno digital a nivel global y de hacer parte del debate de temas actuales y futuros, como los aspectos éticos de la inteligencia artificial o las aplicaciones de la identificación electrónica en la vida cotidiana.

Cuba tiene entre sus estrategias centrales impulsar las TICs y sus usos para así mejorar la economía nacional, la participación ciudadana y el nivel de vida de la población. La implementación del gobierno electrónico, por todos los beneficios que traería, no se queda fuera del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de 2030 ni de la Política integral para el perfeccionamiento de la informatización de la sociedad cubana, aprobada en febrero de 2017. El documento señala que es una prioridad desarrollar e implementar los servicios en línea entre las instituciones y hacia los ciudadanos, con prioridad en los trámites, la gestión del gobierno y el comercio electrónico (Gobierno electrónico de Cuba, 2017). Es una realidad que el desarrollo de soluciones y servicios en función del Gobierno Electrónico en Cuba ha sido lento e insuficiente; sin la prioridad, integralidad, soporte y seguridad requeridos. Tampoco se han

aprovechado adecuadamente las potencialidades del capital humano, en especial las universidades y centros de investigación para avanzar más rápido en su implementación.

Actualmente, están funcionando portales de ciudadano en seis provincias: Granma, Pinar del Río, Santiago de Cuba, Isla de la Juventud, Camagüey y Las Tunas. Se espera que Matanzas, Ciego de Ávila y Holguín puedan incorporarse próximamente (Gobierno electrónico en Cuba, sf); no obstante, en los últimos dos años se aprecia una evolución positiva en varios territorios. En este propósito ha resultado vital en la integración de todas las fuerzas que participan en la informatización de la gestión del gobierno y la creación de una cultura informática en los directivos administrativos y de gobierno.

Es evidente que entre los elementos fundamentales se encuentran:

- La información que se brinda al pueblo y donde el portal del pinareño es un ejemplo a seguir.
- Los servicios a la población que incluye los trámites, asunto que requiere el estudio de las experiencias de la provincia de Granma y de la oficina de trámites de Güines con el objetivo de extender al resto del país lo que resulte positivo.
- La participación del pueblo, componente fundamental en el proyecto "Bienestar" que implementa el gobierno de Matanzas para informatizar el proceso de gestión de los planteamientos de los electores a los delegados del Poder Popular; la gestión de los asuntos planteados por la población al gobierno (quejas, denuncias, solicitudes y sugerencias), gestión de los inspectores de los organismos para detectar y enfrentar violaciones de la legalidad; gestión de los subsidios a la población; trámites de la población e instituciones, como pueden ser: gestión de turnos para consultas médicas, inscripción de nacimiento, otorgamiento de licencias de construcción, otorgamiento de la propiedad de vivienda, gestión bancaria, información sobre la disponibilidad de medicamentos, disponibilidad de los cajeros automáticos, horarios de las rutas de transporte local y otros.

En este sentido se amplían las capacidades y el uso de Internet por la población, implementan acciones que eleven la cultura y las buenas prácticas de los directivos y el pueblo en el uso de las TIC, se trabaja para habilitar una plataforma de pagos electrónicos, fundamentalmente para los servicios a la población, prioriza la informatización de los registros públicos del país, como fuente primaria de información de cara a los servicios al ciudadano y se establecen transformaciones organizacionales, que propicien la integración y conducción de los procesos asociados al Gobierno Electrónico.

Queda demostrada una vez más la voluntad política del gobierno revolucionario cubano de acercar cada vez más el uso de estas tecnologías a la población de nuestro país (Cubadebate, 2017). Como dijera el presidente cubano Miguel Díaz-Canel Bermúdez en la Asamblea Nacional del Poder Popular el pasado 14 de julio de 2017: *“En lo social, si estamos hablando de Gobierno Electrónico, lo que tenemos que lograr es desarrollar plataformas informáticas que permitan que el ciudadano cubano pueda interactuar con el Gobierno, con las instituciones, y pueda encontrar la información que necesita, donde además pueda sugerir, criticar, argumentar, proponer. Eso es lo que nos da una verdadera democratización en el uso de estas tecnologías, muy contrario a lo que sucede en la mayor parte del mundo”*.

Muchas instituciones en la provincia han volcado sus esfuerzos en desarrollar software para implementar el Ge. Con este fin se inauguró en el Palacio de Gobierno la sala situacional encargada de coordinar, catalizar y supervisar el funcionamiento de este mecanismo de participación popular (Gobierno electrónico. Matanzas, sf). Se logrará facilitar a la población el acceso a respuestas a sus planteamientos, quejas, inquietudes, el reto para el gobierno de Matanzas es exigir por la atención en su funcionamiento y dependerá de todas las estructuras administrativas.

Teniendo en cuenta el trabajo disperso de las empresas vinculadas a las TICs en la provincia de Matanzas, resultaba imposible dar soluciones integrales a los proyectos de informatización que estas ejecutaban en la ciudad y que tuvieran correspondencia con el objeto social y los planes aprobados. El Centro para la Investigación y Desarrollo de Software (CIDES) constituyó la materialización de

un proyecto que durante 3 años (desde el 2015) tuvo resultados positivos tanto para la Universidad de Matanzas como para la Empresa Xetid , cuyo objetivo fundamental es elevar la preparación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática mediante la incorporación de los mismos al desarrollo de aplicaciones informáticas y el trabajo en equipo.

La cooperación entre la empresa Xetid y la Universidad de Matanzas demuestra que el esquema de trabajo empresa-universidad es posible. Es así como surge la idea de multiplicar esta experiencia y crear el Parque Científico y Tecnológico de Matanzas (PCTM).

El PCTM es una infraestructura de apoyo ubicada en la Universidad de Matanzas, con edificaciones y servicios de gestión, para el establecimiento y el desarrollo de empresas basadas en el conocimiento, que operan en un entorno vinculado a centros de investigación y tecnología, así como a instituciones de enseñanza superior (Parque Científico y Tecnológico de Matanzas, 2017).

La variedad de software desarrollado por Xetid tiene al ciudadano como centro de atención. Ese es el caso del sistema Bienestar, el cual permite la gestión de trámites y genera un expediente digital debidamente certificado para su posterior uso.

El sistema Bienestar, un proyecto en conjunto entre la Universidad de Matanzas y la Empresa de Tecnología de la Información para la Defensa (Xetid); una plataforma digital y participativa donde se recogerán los planteamientos de la población. Es uno de los proyectos que hoy marcan el camino hacia la informatización de la sociedad y el gobierno digital en la provincia Matanzas. Contribuirá al desarrollo del gobierno digital o electrónico en el territorio, que no es más que el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y el conocimiento en los procesos internos de gobierno, así como en la entrega de los productos y servicios del Estado (Bienestar y el gobierno digital).

1.4 Metodología de desarrollo:

El desarrollo de software se enmarca en la rama de la Ingeniería de Software. Según definición de Sommerville (2006) "Ingeniería de Software es una disciplina que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza".

Un proceso de desarrollo de software tiene como objetivo la producción eficiente de un producto de software que satisfaga los requisitos de un especialista funcional con una planificación y una estimación de recursos predecibles. (Lissa Curbelo Oliva, 2012, p. 40)

Los elementos de un proceso y sus relaciones deben responder Quién debe hacer Qué, Cuándo y Cómo. Esto se logra modelando las interacciones y relaciones que suceden entre las personas (roles), las actividades que éstas desarrollan y los artefactos que se crean o actualizan durante el proceso (Pressman & Maxim, 2014).

Para el desarrollo de la propuesta de sistema informático en este trabajo se seleccionó la metodología de desarrollo Prodesoft.

El Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software es una metodología que tiene como objetivo la producción eficiente de un producto de software que satisfaga los requisitos de un especialista funcional con una planificación y una estimación de recursos predecibles. Esta combina un desarrollo iterativo e incremental, el cual no es más que aquel en el que las fases del ciclo de vida se descomponen en iteraciones; con uno basado en componentes que permite alcanzar un mayor nivel de reutilización de software, aún en contextos distintos a aquellos para los que fue diseñado y permite que las pruebas sean ejecutadas probando cada uno de los componentes antes de probar el conjunto completo de componentes ensamblados

Esta metodología está compuesta por cinco fases, las cuales no son más que divisiones dentro del mismo proyecto que suelen completarse de manera secuencial, pero en determinadas situaciones pueden superponerse, cada una de ellas, concluye con un hito, cuyo objetivo fundamental es evaluar y decidir el paso a la siguiente fase de desarrollo, es decir, son actividades de duración

nula (0 horas) que se utilizan como puntos de control. Estas fases son: inicio, modelación, construcción, explotación experimental y despliegue.

En la de inicio se describen los objetivos y el alcance del proyecto, se identifican los involucrados y ejecutores (entidades involucradas), se estiman las actividades a realizar durante todo el ciclo de desarrollo del proyecto, se establece la estrategia a seguir para realizar la modelación del negocio y la captura de requisitos y de ser necesario se estiman los recursos materiales que deberán ser adquiridos.

En la fase de modelación se capturan las partes esenciales del sistema, donde se identifican los procesos de negocio fundamentales y se aceptan los requerimientos funcionales, obteniéndose la línea base de la arquitectura y una estrategia de construcción de la aplicación aprobada por los implicados en el proyecto.

La tercera fase o construcción es donde se aclaran los requisitos restantes y se completa el desarrollo del sistema sobre una base estable de la arquitectura. En ella todas las características, componentes, y requerimientos deben ser integrados, implementados, y probados en su totalidad, obteniéndose una versión liberada del producto.

Durante la Explotación Experimental se convierte la versión obtenida en la fase anterior en una solución estable, donde se eliminan los errores que surgen durante las pruebas y se obtiene una certificación funcional y de seguridad del producto.

En la última fase o Despliegue se instala y configura el sistema para un ambiente de producción real, se capacita al personal que usará la aplicación y se continúa dando soporte durante la explotación del sistema, culminando de ser preciso con transferencias tecnológicas.

Si se observa desde el punto de vista ingenieril cada fase desarrolla y evoluciona una parte del producto con un esfuerzo variable en recursos humanos y logísticos.(Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software, 2012).

Esta metodología se utiliza en la presente investigación por todas las ventajas que anteriormente se mencionaron, unido a que es la que utiliza la empresa Xetid, a la cual pertenece el proyecto.

1.5 Herramientas y tecnologías:

Son disímiles las tecnologías que pueden ser usadas para la elaboración de un producto de software. Tener una clara visión de las tendencias y estándares actuales en el desarrollo de aplicaciones informáticas juega un papel fundamental en la importante tarea de definir la tecnología que permita satisfacer los requerimientos del módulo a desarrollar teniendo en cuenta sus características particulares.

Se hace necesario centrar el análisis en las tecnologías que son usadas en la esfera de la sociedad. A continuación se presentan las tendencias tecnológicas actuales en el desarrollo de este tipo de software.

1.5.1 Lenguaje de modelado: UML y BPMN

UML (Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado unificado para la especificación, visualización, construcción y documentación de los artefactos de un sistema de software. Dispone un conjunto de notaciones y diagramas estándares para modelar sistemas orientados a objetos, describiendo la semántica esencial de lo que estos significan. Implementa un lenguaje de modelado común para todos los programadores mediante una documentación que cualquier desarrollador con conocimientos de UML será capaz de entender. Su utilización es independiente del lenguaje de programación y de las características de los proyectos, ya que UML ha sido diseñado para modelar los más variados tipos de negocio. (Krall, 2006-2019)

Business Process Model and Notation (BPMN), en español Modelo y Notación de Procesos de Negocio, es una notación gráfica estandarizada que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. Proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. Este brinda a todos los analistas de negocio y desarrolladores, un lenguaje común para

representar los distintos flujos de trabajo que tienen que modelar. La notación es sencilla y fácil de comprender, pero sobre todo da una capacidad de expresividad que hace al modelado de procesos una tarea simple. Por otro lado, BPMN es un estándar internacional de modelado de procesos aceptado por la comunidad, es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos, crea un puente estandarizado para disminuir la brecha entre los procesos de negocio y la implementación de estos y permite modelar los procesos de una manera unificada y estandarizada permitiendo un entendimiento a todas las personas de una organización. Está planeada para dar soporte únicamente a aquellos procesos que sean aplicables a procesos de negocios. (Soto, 2016)

1.5.2 Herramientas para el modelado: Visual Paradigm.

Es una herramienta de diseño UML profesional y herramienta CASE que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Presenta licencia gratuita y comercial. Es fácil de instalar y actualizar y compatible entre ediciones (Comparación de herramientas CASE, 2013). Además soporta los estándares de modelado clave como son UML 2.4, SoaML, SysML, ERD, DFD, ArchiMate y BPMN, siendo este último el que se utilizará en la presente investigación, haciendo de esta herramienta una buena opción para el trabajo en la misma. (Picazo, 2013)

1.5.3 Lenguajes de programación: PHP, CSS, JavaScript, HTML y JQuery

Un lenguaje de programación es un lenguaje diseñado para describir el conjunto de acciones consecutivas que un equipo debe ejecutar. Por lo tanto, un lenguaje de programación es un modo práctico para que los seres humanos puedan dar instrucciones a un equipo. Consiste en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen la estructura, el significado de sus elementos y expresiones. Un lenguaje de programación permite a uno o más programadores especificar de manera precisa sobre qué datos una computadora debe operar, cómo deben ser almacenados, transmitidos y qué acciones debe realizar en presencia de diversas circunstancias. (Aranda, 2011)

Preprocesador de Hipertexto (PHP): Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores. Es completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una Base de Datos. Además, el código fuente escrito en PHP es invisible al navegador y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable y posee la capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos. (Todo sobre php, 2011)

Hojas de Estilo en Cascada (CSS): Según Juan Diego Pérez Jiménez (2019) CSS es un lenguaje de diseño gráfico que permite definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado. Se le conoce como estilos en cascadas porque se aplican de arriba hacia abajo y en el caso de ambigüedad, se siguen diferentes normas para resolverlas. Es muy usado para establecer el diseño visual de los documentos web e interfaces de usuario escritas en HTML. La idea de este lenguaje es la de utilizar el concepto de separación de presentación y contenido, intentando que los documentos HTML incluyan solo información y datos, relativos al significado de la información a transmitir, y todos los aspectos relacionados con el estilo se encuentren en otro documento independiente. Nos ofrece una gran variedad de opciones muy importantes para las necesidades del diseño web actual. Desde opciones de sombreado y redondeado, hasta funciones avanzadas de movimiento y transformación. (Luca, 2010)

Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML): ("HyperText Markup Language") que se explica de esta forma HyperText, cuyo significado es hipertexto, que no es más que un **texto que enlaza con otros contenidos**, que pueden ser otro texto u otro archivo. Markup, que significa marca o etiqueta, ya que todas las páginas web están construidas en base a etiquetas, desde las primeras

versiones hasta las últimas etiquetas de HTML5. Lenguaje, cuyo significado es lenguaje, porque HTML es un lenguaje, es decir, tiene sus normas, tiene su estructura y una serie de convenciones que nos sirven para definir tanto la estructura como el contenido de una web. Esto es la base del funcionamiento de la web tal y como se conoce, que no es más que páginas y recursos interconectados. es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por corchetes angulares (<,>). HTML también puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un script (por ejemplo JavaScript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML. (Jiménez, Qué es HTML5, 2019)

JavaScript: es un lenguaje interpretado, es decir, que no requiere compilación ya que los navegadores son los encargados de interpretar los códigos del lenguaje por lo que necesita ningún framework para su comprensión. Es utilizado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C. JavaScript aparte de ser un lenguaje más orientado a es un lenguaje basado en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad (Caballero). Con JavaScript se puede crear diferentes efectos e interactuar con los usuarios. Es soportado por la mayoría de los navegadores ya que puede ser ejecutado sin la necesidad de instalar otro programa para ser visualizado. Permite incorporar todo tipo de elementos dinámicos e interactivos a una página web, validar datos en un formulario o modificar dinámicamente el contenido de la página. (Duarte, 2012)

Jquery: es la librería más conocida de JavaScript cuyo objetivo es facilitar la programación scripting al ofrecer una serie de funciones y métodos con los cuales los usuarios pueden producir páginas web o sitios web más rápido y fácil y se ha convertido en un complemento en la mayoría de las webs que usamos en nuestro día a día, por su facilidad de uso y su potencia. JQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían gran cantidad de código, es decir,

permite lograr grandes resultados en menos tiempo y espacio. Su librería permite actualizaciones constantes y rápidas, su desempeño se integra muy bien con AJAX, el cual es una técnica de desarrollo web y permite realizar animaciones, efectos y personalizaciones. Además, tiene como una gran ventaja que es compatible con los navegadores Mozilla Firefox 2.0+, Internet Explorer 6+, Safari 3+, Opera 10.6+ y Google Chrome 8+ (Significado de JQuery, 2019).

1.6 Lenguaje de consultas: SQL

SQL (Structured Query Language) es un lenguaje de programación estándar e interactivo para la obtención de información desde una base de datos y para actualizarla. Aunque SQL es a la vez un ANSI y una norma ISO, muchos productos de bases de datos soportan SQL con extensiones propietarias al lenguaje estándar. Las consultas toman la forma de un lenguaje de comandos que permite seleccionar, insertar, actualizar, averiguar la ubicación de los datos, y más. También hay una interfaz de programación. En esencia, el SQL es un lenguaje declarativo de alto nivel ya que, al manejar conjuntos de registros y no registros individuales, ofrece una elevada productividad en la codificación y en la orientación a objetos (Rouse, sf).

1.7 Gestor de Base de Datos: PostgreSQL y MySQL

Un sistema gestor de base de datos (en inglés DBMS: DataBase Management System) es un sistema de software que permite la definición de bases de datos; así como la elección de las estructuras de datos necesarios para el almacenamiento y búsqueda, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación. Brinda facilidades eficientes y un grupo de funciones con el objetivo de garantizar la confidencialidad, calidad, seguridad e integridad de los datos que contienen, así como un acceso fácil y eficiente a los mismos. (Martino.L.A, 1995)

PostgreSQL: es un sistema gestor de base de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. Se destaca por ejecutar consultas complejas y sobre vistas, subconsultas y joins de gran tamaño. Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por

sus siglas en inglés) permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Posee una amplia variedad de tipos nativos (números de precisión arbitraria, texto de largo ilimitado, figuras geométricas). Tiene gran soporte para vistas, procedimientos almacenados en el servidor, transacciones, almacenamiento de objetos de tamaño considerable y características orientadas a objetos (Pecos, 2008)

MySQL: es un sistema de gestión de base de datos relacional. Es multihilo y multiusuario, lo que le permite ser utilizado por varias personas al mismo tiempo, e incluso, realizar varias consultas a la vez, lo que lo hace sumamente versátil. La mayor parte del código se encuentra escrito en lenguaje C/C++ y la sintaxis de su uso es bastante simple, lo que permite crear bases de datos simples o complejas con mucha facilidad. Además, es compatible con múltiples plataformas informáticas y ofrece una infinidad de aplicaciones que permiten acceder rápidamente a las sentencias del gestor de base de datos (Qué es y para que sirve MySQL). En la propia web oficial MySQL se define como “la base de datos de código abierto más popular del mundo” debido a sus características. Puede utilizarse en diferentes sistemas tales como Linux, Windows, AIX, Solaris... También, tiene múltiples motores de almacenamiento para adaptarse a las necesidades concretas de cada entorno. La rapidez es otro de los puntos fuertes a la hora de realizar operaciones. Además de ser capaz de soportar una gran cantidad de diversos tipos de datos. En lo relativo a la seguridad, MySQL tiene un sistema de contraseñas que permite verificación basada en el host lo que hace que sea de confianza. Y sin duda una de las ventajas es que cuenta con una gran comunidad con la que intercambiar dudas y conocimientos. Es escalable y fácil de aprender lo que la convierte en una de las bases de datos más utilizada. Los programadores web lo utilizan con gran frecuencia para poder realizar cambios en los sitios web de manera simple sin tener que modificar el código web. Combinado con PHP se convierte en una poderosa herramienta para realizar aplicaciones que requieran el uso de una base de datos rápida, segura y potente. (¿Qué es MySQL? ¿Cómo surgió? ¿Cuáles son sus características?, 2019)

1.8 Framework de desarrollo: Un framework, se podría traducir aproximadamente como marco de trabajo, es el esquema o estructura que se establece y se aprovecha para desarrollar y organizar un software determinado,

es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base a la cual un proyecto de software puede ser más fácilmente organizado y desarrollado. Este sistema plantea varias ventajas para los programadores, ya que automatiza muchos procesos y además facilita el conjunto de la programación. Es útil para evitar el tener que repetir código para realizar funciones habituales en un rango de herramientas, como puede ser el acceder a bases de datos o realizar llamadas a internet. Todas estas tareas son las que se realizan de forma mucho más fácil cuando se trabaja dentro de un framework. ([NeoAttack](#))

Un framework es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base a la cual un proyecto de software puede ser más fácilmente organizado y desarrollado

También es preciso plantear que un framework para aplicaciones web es uno diseñado para apoyar el desarrollo de sitios web dinámicos, aplicaciones y servicios web. Este tipo de framework intenta aliviar el exceso de carga asociado con actividades comunes usadas en desarrollos web. Por ejemplo, muchos frameworks proporcionan bibliotecas para acceder a bases de datos, estructuras para plantillas y gestión de sesiones, y con frecuencia facilitan la reutilización de código ([Cero, 2018](#))

Vistos los elementos anteriores se puede destacar el papel protagónico de los frameworks en el desarrollo de software. Es por ello que el centro de tecnología de la Xetid estableció el uso del framework ProcessMaker, que integra los marcos de trabajo: ExtJS , y Doctrine. A continuación se presentan las principales características de cada uno de ellos.

ProcessMaker es una solución de software de flujos de trabajo, de código abierto simple y rentable. También conocido como Gestor de procesos empresariales (BPM), ProcessMaker ayuda a las organizaciones de todos los tamaños para diseñar fácilmente, automatizar e implementar procesos de negocio.

La caja de herramientas ProcessMaker permite a los usuarios de negocio crear formas y mapas de flujos de trabajo completamente funcionales. El software está completamente basado en web, lo que facilita la coordinación del flujo de

trabajo entre los usuarios, departamentos y organizaciones. Como una aplicación de SOA de gran alcance, ProcessMaker puede interconectarse con sistemas que incluyen la gestión de documentos, ERP, CRM y aplicaciones de inteligencia empresarial.

Los analistas de negocio y expertos en la materia aman ProcessMaker, porque pueden hacer más y mejorar la comunicación con sus equipos técnicos. Los administradores del sistema lo eligen, porque no tienen que escribir mucho código. Los usuarios finales lo prefieren porque su uso es muy simple. ProcessMaker es ligero, extremadamente eficiente, e implica los gastos generales más bajos de cualquier BPM en la industria. Los clientes empresariales de ProcessMaker disfrutan de un pleno apoyo, la suite BPM es de calidad superior con los beneficios añadidos de código abierto. Tiene clientes en los 5 continentes, en 15 idiomas diferentes y de una variedad de industrias, incluyendo finanzas, telecomunicaciones, y gubernamentales que usan el software ProcessMaker para sus flujos de trabajo ([SHOLARIUM, 2017](#)).

1.9 Servicios web: XML y WSDL

Un servicio Web es una colección de protocolos y estándares empleados para intercambiar datos entre aplicaciones y sistemas. Las aplicaciones, escritas en diversos lenguajes de programación y ejecutándose en distintas plataformas pueden utilizar los servicios Web para intercambiar datos sobre una red de ordenadores como Internet de una forma similar a la comunicación entre procesos en un solo ordenador. En los servicios Web, todos los datos se intercambian se formatean con etiquetas XML ([Servicios Web XML, 2010](#))

XML, es el estándar de Extensible Markup Language. No es más que un conjunto de reglas para definir etiquetas semánticas que nos organizan un documento en diferentes partes. XML es un metalenguaje que define la sintaxis utilizada para definir otros lenguajes de etiquetas estructurados. Los servicios Web XML son bloques de código ejecutable expuestos a través de protocolos estándar para su uso en la Web. El bloque de código que compone un servicio Web XML parece más a un programa de consola sin interfaz; se trata de una clase pública que define, principalmente, métodos. Estos son llamados métodos de servicio Web XML, mismos que podrán ser invocados por aquellos

programas que consuman el servicio. Los servicios Web XML permiten el manejo distribuido de componentes, estos permiten tomar ventaja de la infraestructura de Internet para la distribución de funcionalidad y paquetes de datos (Unknown, 2016).

WSDL (Web Services Description Language) es un protocolo basado en XML que describe los accesos al Web Service. Se puede decir que es el manual de operación del mismo, porque nos indica cuáles son las interfaces que provee el Servicio web y los tipos de datos necesarios para su utilización. WSDL es el lenguaje propuesto por el W3C para la descripción de Servicios Web y permite describir la interfaz de un servicio web en un formato XML. Una definición WSDL se divide en varias secciones que especifican la interfaz lógica y los detalles físicos de un servicio web. Los detalles físicos incluyen información de puntos finales, como el número de puerto HTTP y la información de enlaces que especifica cómo se representa la carga útil SOAP y qué transporte utiliza. El editor WSDL da soporte a una vista de diseño gráfico para que pueda desplazarse por desde el WSDL hasta sus raíces de mensajes asociadas (Acedo, 2012).

Conclusiones parciales

Después de haber realizado un análisis de los conceptos asociados al dominio del problema, una descripción de la entidad en la que se realizó la investigación, así como los antecedentes, la metodología y las herramientas utilizadas, se arribó a las siguientes conclusiones:

- No existe ningún sistema que resuelva las necesidades detectadas en el objeto de estudio.
- La combinación de herramientas, tecnologías y la metodología de desarrollo de software establecida por la Xetid, es la apropiada para la realización del sistema ya que resuelve la situación problemática planteada en la investigación.
- Existe un avance considerable en el desarrollo de sistemas para el gobierno electrónico a nivel mundial.

- No existe ninguna experiencia anterior de gobierno electrónico en la provincia de Matanzas aunque actualmente se están dando los primeros pasos en este sentido.

Capítulo II: Análisis de los resultados de los instrumentos investigativos y diseño y construcción de la Solución Propuesta.

Se observó durante varios días el proceso de tramitación de consultas médicas en el Hospital Provincial Faustino Pérez. Durante la misma se apreciaron irregularidades tales como: el exceso de papel, pues hoy en día se realiza manualmente, provocando pérdida de información importante; genera retraso con respecto al tiempo. Mediante las entrevistas a la Jefa de turnos médicos y a la auxiliar de turnos, se pudo comprobar que era necesario un sistema informático que resolviera todos los problemas antes mencionados. Para esta investigación fueron revisados una serie de documentos como son el Manual de Consultas, los libros con el listado de los pacientes y las tarjetas de inscripción. En este capítulo se detallan los elementos esenciales del sistema a realizar, a través de su modelo conceptual. Además, se describen las características que deberá cumplir el sistema según lo especificado en la metodología de desarrollo de software Prodesoft, correspondientes a la fase de modelación. Se especifican los requisitos funcionales y no funcionales que debe tener el mismo.

2.1 Modelado del negocio:

BPD “es un diagrama diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, basado en la técnica de “Flow Chart”, incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis. Está diseñado para ser usado por los analistas de procesos, quienes diseñan, controlan y gestionan los procesos. Dentro de un Diagrama de Procesos de negocio BPD se utilizan un conjunto de elementos gráficos, que se encuentran agrupados en categorías. Igualmente, sus componentes mapean las dimensiones Qué, Cómo, Cuándo, Dónde y Por Qué” ([Oscars, sf](#)).

El proceso modelado en BPD comienza cuando una persona (paciente) llega al hospital provincial Faustino Pérez con el objetivo de solicitar una consulta médica. El paciente ingresa sus datos, escoge una especialidad y si es una consulta nueva o una reconsulta. En caso de ser una reconsulta, escogería el médico especialista que lo atendió anteriormente. Con esos datos la auxiliar inscribe el caso en la base de datos. Si el paciente es nuevo en la especialidad solicitada, la auxiliar de turnos médicos le asigna un médico especialista, si no

es nuevo, o sea es reincidente en la consulta le aprueba el médico consultante antes seleccionado. Una vez registrado todos los datos, se le entrega al paciente la fecha de su consulta médica. En caso de que los datos no sean correctos o si ese día no puede ir por algún motivo se replanifica el día de la consulta.

2.2 Reglas del negocio:

Como el propio término sugiere, son reglas que sirven para definir o restringir alguna acción en los procesos de su empresa. Son declaraciones que describen cómo se deben realizar ciertas operaciones y si hay algún límite que se debe aplicar. Son estas reglas que guiarán los comportamientos y definirán qué, dónde, cuándo, por qué y cómo debe hacerse algo en una empresa. Estas reglas se pueden transmitir de manera formal, informal, escrita o automatizada. Sin embargo, generalmente, por ser tan relevantes, no sólo se registran correctamente, pero también se ejecutan cada vez más con la ayuda de la tecnología, con la utilización de software especializado. Estas reglas declaran la forma en que una empresa funciona y por lo tanto, deben reflejar las políticas de la organización (¿Qué son las reglas de negocio y cuáles son las ventajas de aplicarlas en una empresa?, sf). En el caso de esta investigación se localizaron las siguientes reglas:

R1: El paciente tiene que traer una remisión para solicitar el turno médico.

R2: Las consultas médicas son cada 15 minutos.

R3: El médico solo atiende a 15 pacientes en un día.

2.3 Modelo Conceptual:

El modelo conceptual explica de manera general un sistema. Ayuda a tener una visión simplificada sin entrar en especificaciones muy técnicas. Este modelo puede ser fácilmente entendible por cualquier persona ya que tan solo muestra una aproximación inicial de lo que se está modelando. En el contexto de las bases de datos este debe ser el primer paso en su modelado. Este se

enfoca en las relaciones entre conjuntos de datos y cómo influyen entre sí. Este modelo no depende de un sistema de gestión de base de datos en particular (Conceptos de modelos lógicos y conceptuales , sf).

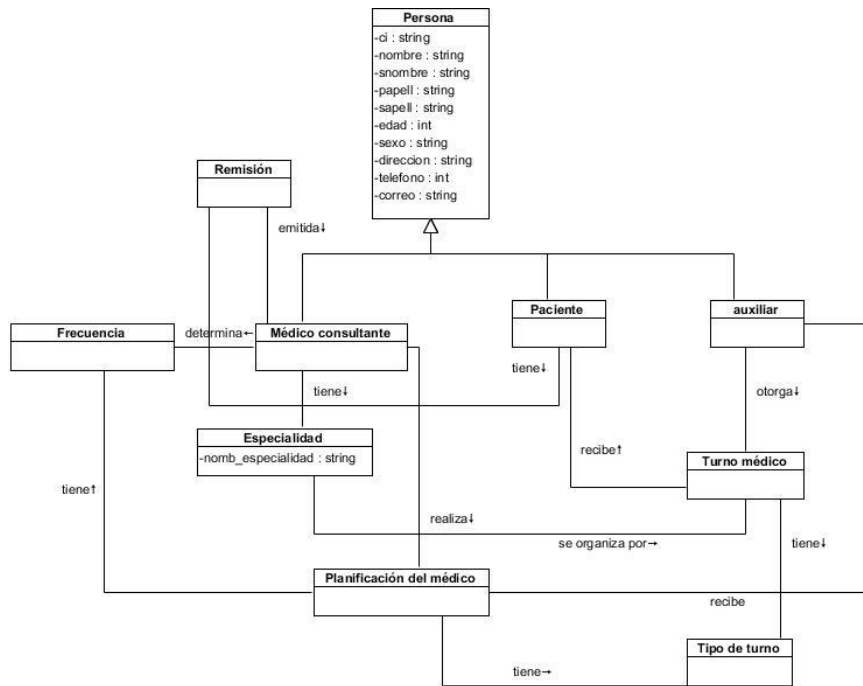


Ilustración 1: Modelo conceptual

2.4 Requisitos

2.4.1 Requisitos no funcionales: Son aquellos requisitos que no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida y la representación de datos que se utiliza en la interface del sistema. Los requisitos no funcionales surgen de la necesidad del usuario, debido a las restricciones en el presupuesto, a las políticas de la organización, a la necesidad de interoperabilidad con otros sistemas de software o hardware

o a factores externos como los reglamentos de seguridad, las políticas de privacidad, entre otros (Metodología Gestión de Requerimientos, sf).

Requisitos de usabilidad

- El sistema debe ser fácil de utilizar por cualquier persona que tenga un conocimiento básico de trabajo en la web o de computación.
- El sistema debe presentar una opción de ayuda sobre las principales funcionalidades que presenta.
- El sistema debe implementarse lo más parecido posible a como se realiza el proceso en la actualidad para lograr una mejor comprensión y adaptación al mismo.

Requisitos de confiabilidad

- Deben establecerse mecanismos que aseguren el reinicio del sistema ante diferentes fallos de forma rápida y eficiente.
- Debe existir sistemas de respaldo eléctrico en los locales donde se encuentren los servidores.

Requisitos de seguridad y privacidad

- El usuario debe autenticarse para acceder al sistema, dependiendo del nivel de acceso se presentarán las interfaces para cada usuario.
- La información existente en el sistema será protegida contra actos ilícitos, de igual manera el origen y fuente de los datos.

Requisitos de ayudas y documentación en línea

- El sistema deberá contar con una ayuda integrada con el objetivo de facilitar al usuario su utilización.

Requisitos de diseño

- Para el diseño e implementación del sistema se debe utilizar el Marco de Trabajo ProcessMaker que presenta grandes ventajas para la elaboración de aplicaciones web para la realización de trámites.

2.4.2 Requisitos funcionales

“Los requisitos funcionales definen las condiciones o capacidades que el sistema será capaz de realizar. Estos describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. Estos requisitos, al tiempo que avanza el proyecto de software, se convierten en los algoritmos, la lógica y gran parte del código del sistema. En principio, la especificación de requisitos funcionales de un sistema debe estar completa y ser consistente. La compleción significa que todos los servicios solicitados por el usuario están definidos. La consistencia significa que los requerimientos no tienen definiciones contradictorias”.(2012, pág. 49) Para la presente investigación se reconocieron los siguientes requisitos funcionales:

1. Gestionar turno médico del paciente.
 1. Solicitar turno médico.
 2. Aprobar turno médico.
 3. Registrar turno médico del paciente.
 4. Solicitar cambio de turno médico.
 5. Validar cambio de turno médico.
 6. Modificar turno médico del paciente.
 7. Eliminar turno médico del paciente.
2. Gestionar especialidades.
 1. Buscar especialidad.
 2. Adicionar especialidad.
 3. Modificar especialidad.
 4. Eliminar especialidad.
3. Gestionar médico.
 1. Buscar médico.

2. Adicionar médico.
3. Modificar médico.
4. Eliminar médico.
4. Gestionar frecuencia de turnos.
 1. Buscar frecuencia de turnos.
 2. Crear frecuencia de turnos.
 3. Modificar frecuencia de turnos.
 4. Eliminar frecuencia de turnos.
5. Gestionar tipo de turno.
 1. Buscar tipo de turnos.
 2. Crear tipo de turnos.
 3. Modificar tipo de turnos.
 4. Eliminar tipo de turnos.
6. Gestionar tipo de persona.
 1. Buscar tipo de persona.
 2. Crear tipo de persona.
 3. Modificar de persona.
 4. Eliminar de persona.

2.4.3 Notificaciones y alertas:

1. Notificar fecha de consulta al paciente.
2. Notificar motivo al paciente en caso de que no se le otorgue una fecha de la consulta solicitada.
3. Notificar Pin y Código de la solicitud al paciente.
4. Notificar cambio de fecha de consulta.
5. Notificar motivo por el cual no se le cambió la fecha de su consulta médica.

2.4.4 Especificación de requisitos funcionales

Ilustración 2: Descripción del requisito funcional Solicitar turno médico

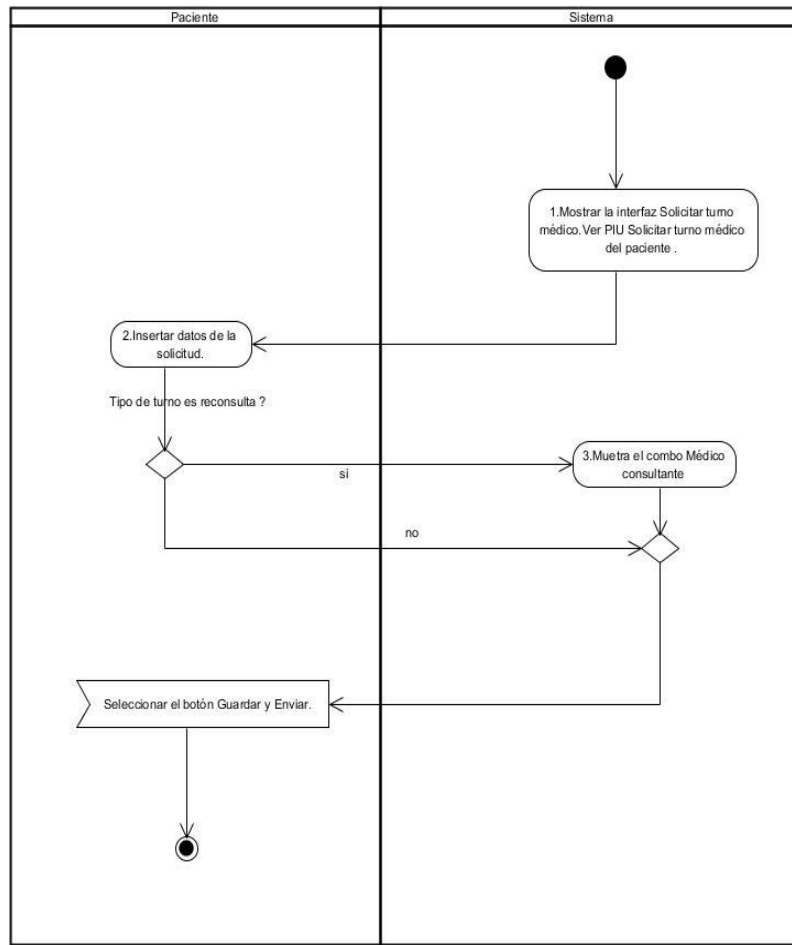


Ilustración 3: Descripción del requisito funcional Aprobar turno médico.

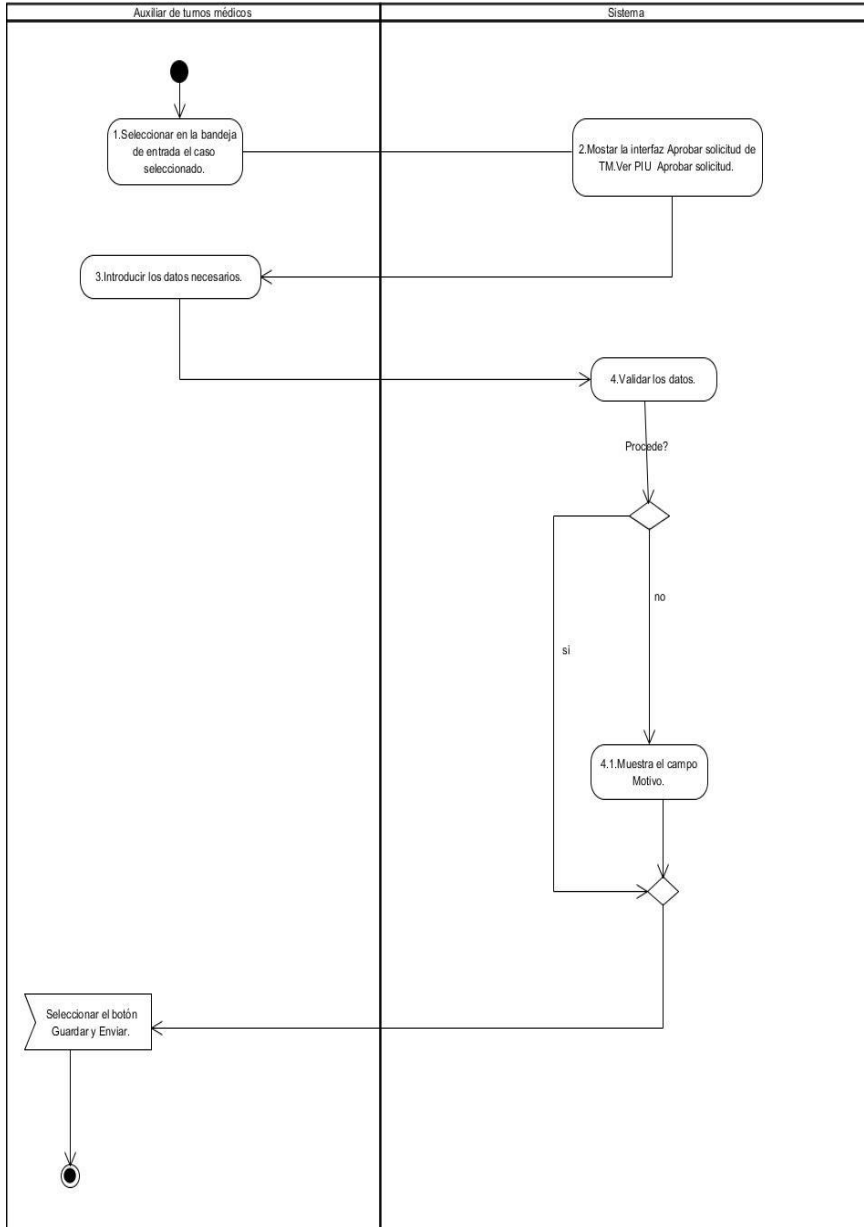


Ilustración 4: Descripción del requisito funcional Solicitar cambio de turno médico.

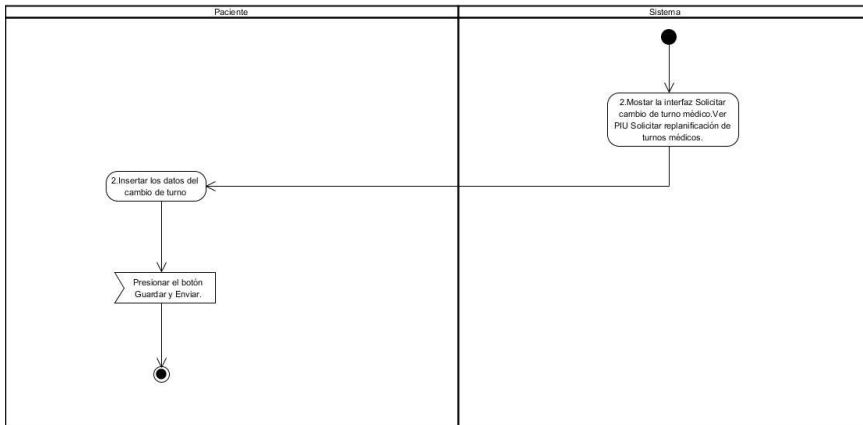


Ilustración 5: Descripción del requisito funcional Validar cambio de TM

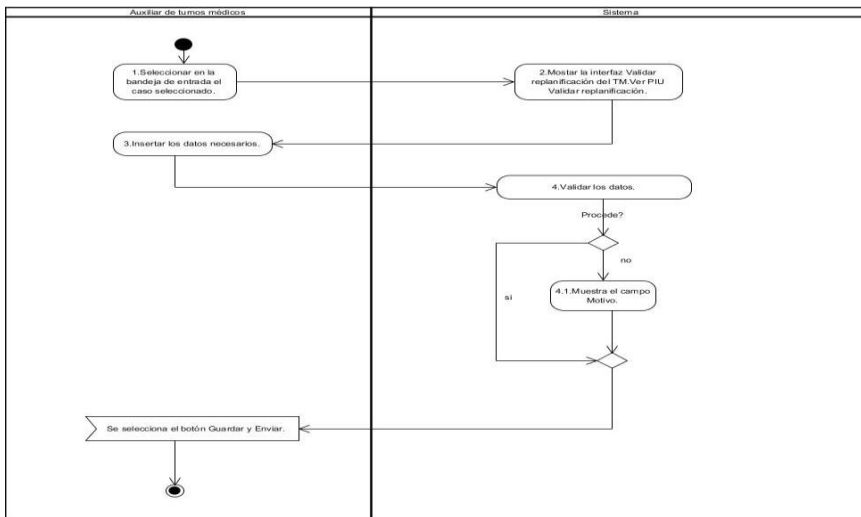
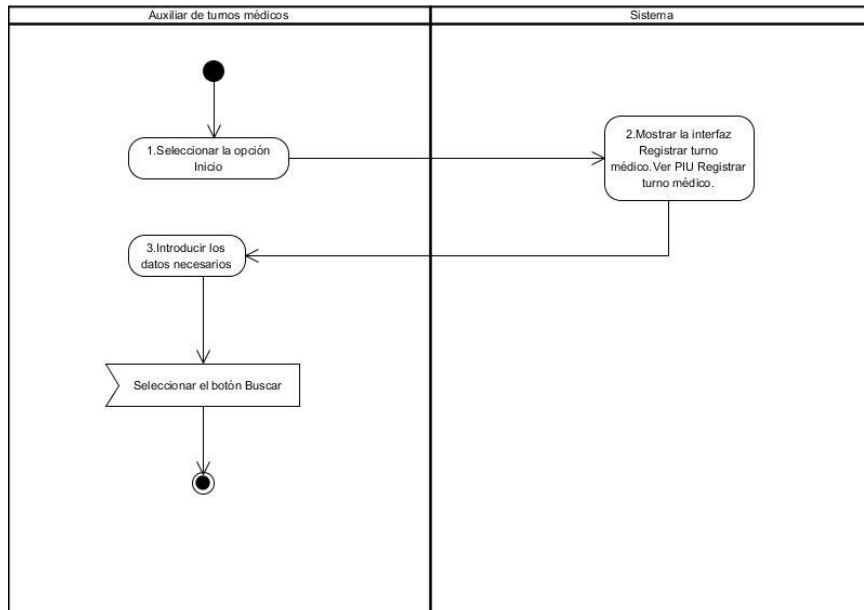


Ilustración 6: Descripción del requisito funcional Registrar turno médico.



2.5 Implementación de la Arquitectura de Software

Según (autores, 2012 pág. 53), “la Arquitectura de Software constituye un puente entre el requisito y el código, ocupando el lugar que en los modelos antiguos se reservaba para el diseño, enfoca el diseño del software desde varias perspectivas. De la calidad de estos procesos dependerá el éxito del diseño detallado, implementación e integración de la aplicación”.

La arquitectura adoptada por la empresa Xetid es la Arquitectura Cliente-Servidor, que es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Las aplicaciones Clientes realizan peticiones a una o varias aplicaciones Servidores, que deben encontrarse en ejecución para atender dichas demandas.

El modelo Cliente/Servidor permite diversificar el trabajo que realiza cada aplicación, de forma que los Clientes no se sobrecarguen. En esta arquitectura

la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema. Tanto el Cliente como el Servidor son entidades abstractas que pueden residir en la misma máquina o en máquinas diferentes.

Una disposición muy común son los sistemas multicapa en los que el servidor se descompone en diferentes programas que pueden ser ejecutados por diferentes computadoras aumentando así el grado de distribución del sistema. (Ing. Emiliano Marini, 2012 p. 1)

2.6 Diseño de la Base de Datos

“Teniendo como entrada el Modelo conceptual, la Especificación de la arquitectura de sistema y la Especificación de los requisitos de software se diseñan las tablas, sus atributos y relaciones agrupados por componentes ya sea por paquetes o colores delimitando cada uno de ellos, obteniendo como resultado el Modelo de datos”.(Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software, 2012)

Este último es el que define cómo se modela la estructura lógica de una base de datos. Estos son entidades fundamentales para introducir la abstracción en una base de datos. Además, define cómo los datos se conectan entre si y cómo se procesan y almacenan dentro del sistema. (Tecnologías de Información, s.f)

Ilustración 6: Modelo lógico de la base de datos.

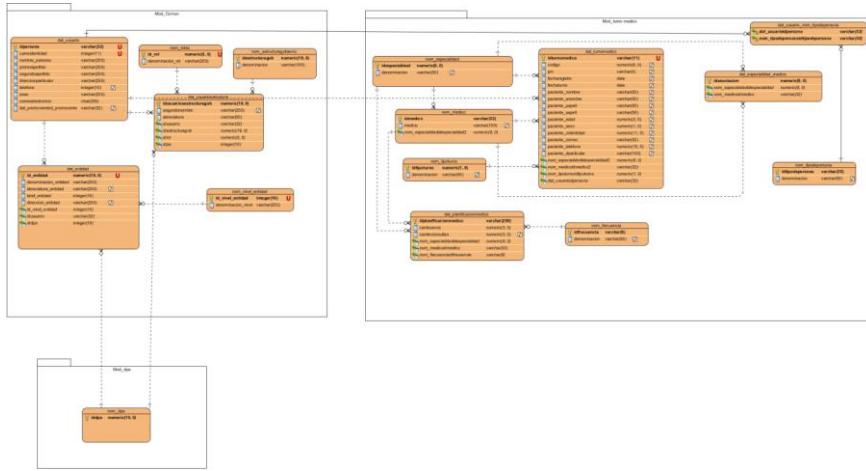
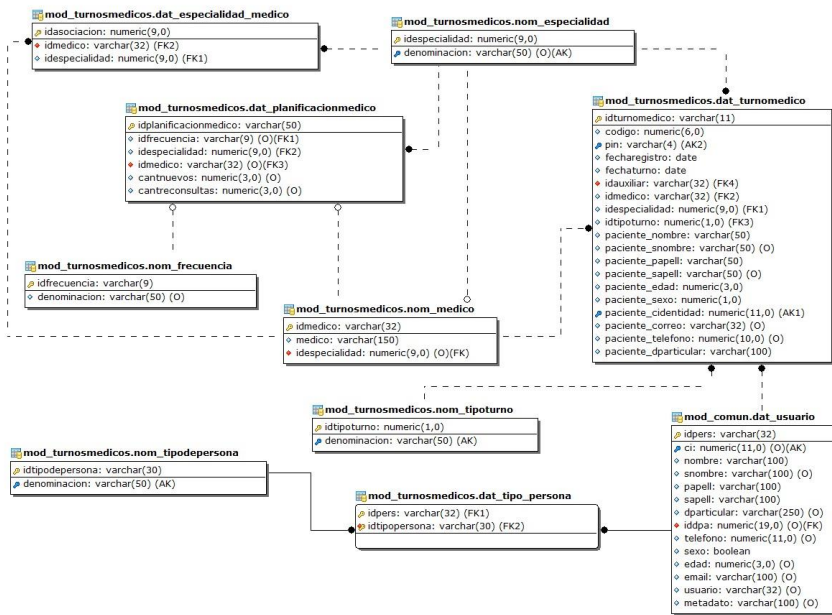


Ilustración 7: Modelo físico de la base de datos.



2.7 Análisis de factibilidad

Para el análisis del costo y beneficios del sistema se utilizó la metodología de Prodesoft donde desde el inicio se estima de forma empírica la duración de la implementación de cada uno de los requisitos, basado en la experiencia del programador en el trabajo con el lenguaje de programación, el entorno de desarrollo, el conocimiento sobre el tema de investigación y las técnicas de programación necesarias para resolver el problema. Para esto es necesario conocer el tiempo de desarrollo de cada requisito y la cantidad de trabajadores que participan para estimar si resulta beneficioso su desarrollo.

2.8 Costo

Los valores de complejidad para los Requisitos Funcionales se listan en la tabla 1.

Tabla 1: Complejidad de los Requisitos Funcionales.

No	Nombre del requisito	Prioridad	Complejidad	Tiempo de desarrollo (semanas)
1	Solicitar turno médico.	Alta	Media	4
2	Aprobar turno médico.	Alta	Media	4
3	Registrar turno médico del paciente.	Alta	Alta	5
4	Solicitar cambio de turno médico.	Alta	Alta	4
5	Validar cambio de turno medico.	Alta	Alta	5

Para la estimación del costo del software se empleó la fórmula propuesta por la metodología, donde se determina:

Costo diario de un trabajador= Tarifa horaria (MT) * Trabajador * Tiempo diario.

= \$18.00 * 1 trabajador * 8 horas.

= \$144.00.

Tomando en cuenta que un trabajador cubano, trabaja 20 días laborables

= \$144.00. *20

= \$2 880.00.

Costo mensual de un trabajador = \$2 880.00.

Teniendo en cuenta un tiempo estimado de aproximadamente 5 meses para el desarrollo del proyecto se determina:

Costo total= \$2 880.00. * 5 meses.

= \$ 14 400.00

El costo de desarrollo del sistema fue \$14 400.00 aproximadamente, lo que en materia económica constituye una cifra moderada de dinero con respecto a los beneficios que se evidencian a continuación.

2.9 Beneficios tangibles e intangibles

El sistema permite una optimización de los tiempos necesarios para la realización de la tramitación de las consultas médicas en el hospital provincial Faustino Pérez, aumenta en la calidad de los servicios y reduce los costos. Además, mejora la eficiencia en el trabajo y administración de las diferentes consultas del hospital. Cada trabajador responde por la efectividad del proceso con el objetivo de propiciar el aumento de los niveles de satisfacción de la población, permitiendo así una fácil extracción y manipulación de los datos necesarios para su desarrollo. La planificación de los días de consulta se encuentra automatizada, logrando que todos los turnos se encuentren concluidos el día indicado y la seguridad y protección de los datos se corresponde con el nivel requerido por el cliente y cumple sus expectativas.

2.10 Análisis de costo y beneficios

Anteriormente se calculó el costo del sistema y se analizaron los beneficios que representa el mismo, lo que permite concluir que el sistema es positivo para la gestión de las consultas puesto que permite a la misma su flexibilización y agilización aumentando así su acercamiento a la sociedad y la satisfacción de esta última. Todo lo que evidencia que la solución propuesta sustenta su desarrollo e implementación y es factible la ejecución del mismo.

2.11 Patrones

Los patrones de diseño son soluciones para problemas típicos y recurrentes que nos podemos encontrar a la hora de desarrollar una aplicación. Aunque nuestra aplicación sea única, tendrá partes comunes con otras aplicaciones: acceso a datos, creación de objetos, operaciones entre sistemas etc. En lugar de reinventar la rueda, podemos solucionar problemas utilizando algún patrón, ya que son soluciones probadas y documentadas por multitud de programadores. Las ventajas del uso de patrones son evidentes ya que conforman un amplio catálogo de problemas y soluciones, estandarizan la resolución de determinados problemas simplifican el aprendizaje de las buenas prácticas y proporciona un vocabulario común entre desarrolladores. El objetivo de cada patrón de diseño es proporcionar una descripción que permita a un diseñador determinar 1) si el patrón es aplicable al trabajo en cuestión, 2) si puede volverse a usar (con lo que se ahorra tiempo de diseño) y 3) si sirve como guía para desarrollar un patrón distinto en funciones o estructura (Sánchez, 2017).

2.11.1 Patrón Singleton

El patrón de diseño Singleton (instancia única) está diseñado para restringir la creación de objetos pertenecientes a una clase o el valor de un tipo a un único objeto. Su intención consiste en garantizar que una clase sólo tenga una instancia y proporcionar un punto de acceso global a ella. No se encarga de la creación de objetos en sí, sino que se enfoca en la restricción en la creación de un objeto (JUNTA DE ANDALUCÍA).

2.11.2 Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)

El MVC es un patrón de diseño arquitectónico de *software*, utilizando 3 componentes (Vistas, Modelos y Controladores) separa la lógica de la aplicación de la lógica de la vista en una aplicación y que sirve para clasificar la información, la lógica del sistema y la interfaz que se le presenta al usuario. En este tipo de arquitectura existe un sistema central o controlador que gestiona las entradas y la salida del sistema, uno o varios modelos que se encargan de buscar los datos e información necesaria y una interfaz que muestra los resultados al usuario final. Es muy usado en el desarrollo web porque al tener que interactuar varios lenguajes para crear un sitio es muy fácil generar confusión entre cada componente si estos no son separados de la forma adecuada. Este patrón permite modificar cada uno de sus componentes si necesidad de afectar a los demás.

Modelo: este componente se encarga de manipular, gestionar y actualizar los datos. Si se utiliza una base de datos aquí es donde se realizan las consultas, búsquedas, filtros y actualizaciones.

Vista: este componente se encarga de mostrarle al usuario final las pantallas, ventanas, páginas y formularios; el resultado de una solicitud. Desde la perspectiva del programador este componente es el que se encarga del *frontend*; la programación de la interfaz de usuario si se trata de un aplicación de escritorio, o bien, la visualización de las páginas web (CSS, HTML, HTML5 y Javascript).

Controlador: este componente se encarga de gestionar las instrucciones que se reciben, atenderlas y procesarlas. Por medio de él se comunican el modelo y la vista: solicitando los datos necesarios; manipulándolos para obtener los resultados; y entregándolos a la vista para que pueda mostrarlos (García, 2017).

2.11.4 Patrón Constructor

- Permite la creación de un objeto complejo, a partir de una variedad de partes que contribuyen individualmente a la creación y ensamblaje del

objeto mencionado. Hace uso de la frase "divide y conquistarás". Por otro lado, centraliza el proceso de creación en un único punto, de tal forma que el mismo proceso de construcción pueda crear representaciones diferentes. Los objetos que dependen de un algoritmo tendrán que cambiar cuando el algoritmo cambia. Por lo tanto, los algoritmos que estén expuestos a dicho cambio deberían ser separados, permitiendo de esta manera reutilizar dichos algoritmos para crear diferentes representaciones. Este patrón se debe utilizar cuando sea necesario independizar el algoritmo de creación de un objeto complejo de las partes que constituyen el objeto y cómo se ensamblan entre ellas. También cuando el proceso de construcción permita distintas representaciones para el objeto construido, de manera dinámica. Debe utilizarse cuando el algoritmo para crear un objeto suele ser complejo e implica la interacción de otras partes independientes y una coreografía entre ellas para formar el ensamblaje ([Unknown, 2011](#)).

Ilustración 8: Diagrama de Mecanismo de diseño.

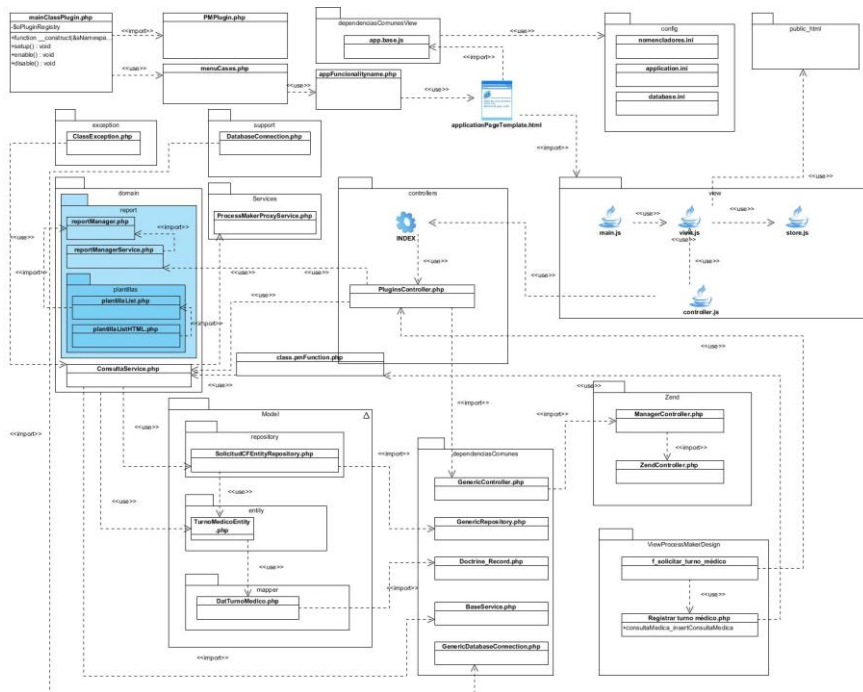


Ilustración 9: Diagrama de Clases del Diseño.

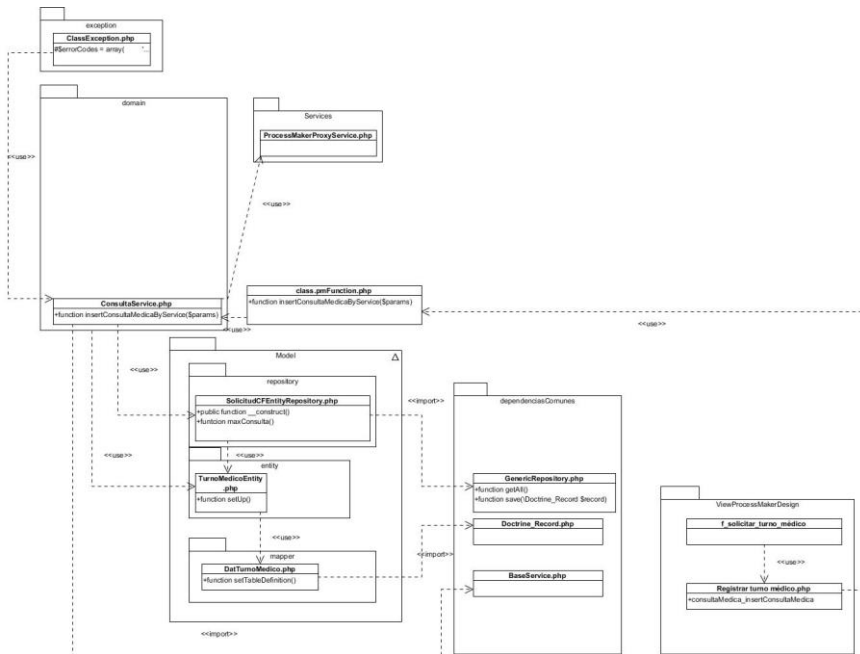
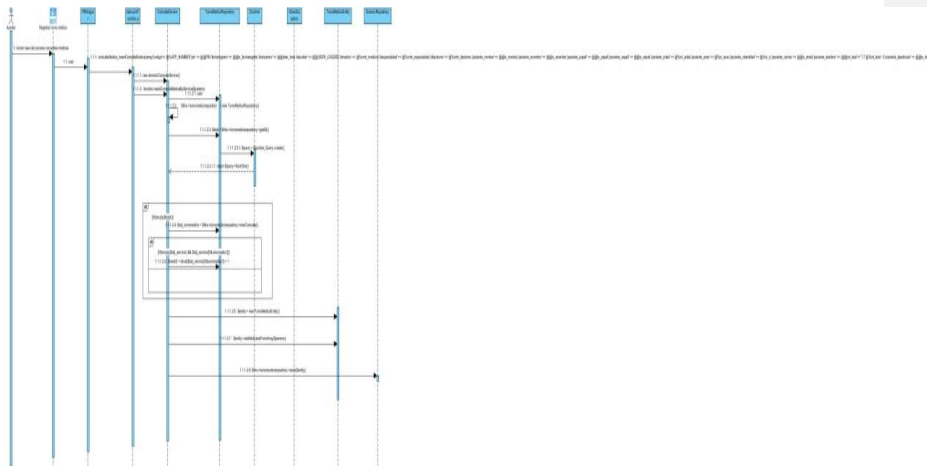


Ilustración 10: Diagrama de secuencia.



2.12 Seguridad

Prácticamente todas las aplicaciones empresariales requieren contar con capacidades de control de acceso. Es decir, restringir las operaciones que puede realizar un usuario. Uno de los esquemas más comunes es el control de acceso basado en roles, también conocido como RBAC por sus siglas en inglés (Role Based Access Control). Es muy común que en nuestras aplicaciones implementemos nosotros mismos el control de acceso como parte de su desarrollo (Software guru, sf). Esencialmente, un rol es una colección de permisos que puede aplicar a los usuarios. El uso de roles hace que sea más fácil agregar, eliminar y ajustar permisos que asignar permisos a usuarios individualmente. A medida que su base de usuarios aumenta en escala y complejidad, los roles se vuelven particularmente útiles. Los RBAC son el control de acceso basado en roles (RBAC) se refiere a la idea de asignar permisos a los usuarios en función de su rol dentro de una organización. Proporciona un control preciso y ofrece un enfoque simple y manejable para acceder a la administración que es menos propenso a cometer errores que la asignación de permisos a los usuarios de forma individual. Cuando utiliza RBAC, analiza las necesidades del sistema de sus usuarios y las agrupa en roles basados en responsabilidades y necesidades comunes. Luego, asigna uno o más roles a cada usuario y uno o más permisos a cada rol. Las relaciones usuario-rol y rol-permiso hacen que sea sencillo realizar asignaciones de usuarios, ya que los usuarios ya no necesitan ser administrados individualmente, sino que tienen privilegios que se ajustan a los permisos asignados a sus roles. Con RBAC, la administración de acceso es más fácil siempre y cuando cumpla estrictamente con los requisitos de la función. Con este se puede crear una asignación de permisos sistemática y repetible, auditar fácilmente los privilegios de los usuarios y corregir los problemas identificados, reducir el potencial de error al asignar permisos de usuario, integrar usuarios de terceros al darles roles predefinidos y cumplir de manera más efectiva con los requisitos reglamentarios y legales de confidencialidad y privacidad (Role-Based Access Control, sf).

En la capa de acceso a datos el framework utilizado fue Doctrine, el cual presenta su propia capa de seguridad para la protección como la mayoría de los ORM, controlando las inyecciones SQL.

Conclusiones parciales:

Luego de analizar el diseño y la propuesta de solución planteada para la problemática encontrada en esta investigación, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Un buen entendimiento del proceso de negocio es fundamental para el correcto desarrollo del sistema.
- La confección del modelo conceptual no sólo ayuda a relacionar los principales conceptos del dominio, sino que constituye, además, un avanzado punto de partida para la construcción del modelo de datos.
- El levantamiento de requisitos funcionales es fundamental para lograr el diseño más apropiado del sistema.
- Los patrones y arquitectura de software garantizan buena parte de la calidad, además de economizar tiempo y esfuerzo a los desarrolladores.
- El sistema desarrollado es factible y aporta beneficios para la sociedad.

Capítulo III: Validación de la solución propuesta.

Introducción

En este capítulo se realizarán las pruebas al software como un elemento crítico para la garantía de su correcto funcionamiento con los objetivos de detectar defectos en el mismo, verificar la integración adecuada de los componentes y que todos los requisitos se han implementado correctamente, además de identificar y asegurar que los defectos encontrados se han corregido. Las aplicaciones de las pruebas de software ayudan a refinar el producto de software a través de las etapas involucradas y así garantizar que el cliente reciba un producto de calidad.

3.1 Pruebas

Las pruebas de software, entendidas como el proceso sistemático de prevención, detección y corrección de defectos, es la herramienta más eficaz para asegurarnos la calidad de nuestro producto software (Instituto tecnológico de la informática, sf).

3.1.1 Métodos empleados para la realización de las pruebas

El procedimiento para la liberación de un software en la empresa XETID tiene varios métodos bien definidos, es por ello que las realizaciones de las pruebas se sustentaron sobre las bases de dichos métodos los cuales sirvieron como guía a la hora de realizar este proceso de prueba:

- ✓ Pruebas de Aceptación.
- ✓ Pruebas Funcionales.
- ✓ Pruebas de Integración.

3.1.2 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son las últimas pruebas realizadas donde el cliente prueba el software y verifica que cumpla con sus expectativas. Estas pruebas generalmente son funcionales y se basan en los requisitos definidos por el cliente y deben hacerse antes de la salida a producción. Son fundamentales por lo cual deben incluirse obligatoriamente en el plan de pruebas de software.

Estas pruebas se realizan una vez que ya se ha probado que cada módulo funciona bien por separado, que el software realice las funciones esperadas y que todos los módulos se integran correctamente. Tiene como objetivo determinar si el producto software satisface o no los criterios de aceptación, respecto a las necesidades del usuario, requisitos del proyecto y procesos de negocio. Estas pruebas guían el proceso de aceptación formal por parte del usuario, cliente u otra entidad autorizada, a determinar si el producto software es apto o no para su uso en el ambiente de producción (Que son las pruebas de aceptación?, 2017).

Luego de haber superado las pruebas de aceptación podrá considerarse que la aplicación es apta para el uso y despliegue dentro del proyecto.

Como resultado de las pruebas de aceptación se generan artefactos descritos en tablas (tablas 3 y 4), las cuales contarán con los campos detallados a continuación:

Código caso de prueba: Identificador de la prueba realizada. En el caso de las presentes se usa RF- seguida del número del requisito funcional a la que pertenece, seguida de -P y un número consecutivo.

- RF: Nombre del requisito funcional al que hace referencia la prueba.
- Nombre del caso de Prueba: Nombre que tendrá el caso de prueba a realizar.
- Responsable: Nombre de la persona que realiza la prueba.
- Descripción: Contiene una breve descripción de la prueba realizada.
- Condiciones de Ejecución: Las condiciones necesarias para que se pueda realizar la prueba.
- Entradas / Pasos de Ejecución: Serie de pasos enumerados para lograr realizar la prueba.
- Resultado esperado: Breve descripción del resultado que se espera obtener con la prueba realizada.
- Evaluación de la prueba: Acorde al resultado de la prueba realizada se emitirá una evaluación sobre la misma. Esta evaluación tendrá uno de los tres resultados que a continuación se describen:

- 1- Satisfactoria: Cuando el resultado de la prueba es exactamente el esperado por el usuario.
- 2- Parcialmente satisfactoria: Cuando el resultado no es completamente el esperado por el cliente o usuario de la aplicación y muestra resultados erróneos o fuera de contexto.
- 3- Insatisfactoria: Cuando el resultado de la prueba realizada genera un error de codificación en la aplicación o muestra como resultado elementos no deseados o fuera de contexto, trayendo como consecuencia que la funcionalidad requerida por el cliente no tenga resultado, lo que invalida también el RF.

Tabla 2: Prueba de Aceptación para RF Registrar turno médico.

Prueba de Aceptación	
Código caso de prueba: RF-3-P1	RF: Registrar turno médico
Nombre del caso de Prueba: Test registrar turno médico.	
Responsable: Lilianet de Lourdes Gilo Carrasco.	
Descripción: Se registran los datos en el sistema, en caso de que algún dato no cumpla con sus requisitos se le enviará un motivo, en otro caso se insertaran los datos en la base de datos.	
Condiciones de Ejecución: El funcionario debe estar autenticado para realizar esta operación.	
Entrada/Pasos de Ejecución: - Dar click sobre el botón Guardar y Enviar.	
Resultados Esperados: Que los datos se y que el proceso continúe finalice cuando de una fecha de consulta.	
Evaluación: Satisfactoria.	

Tabla 3: Prueba de Aceptación para RF Solicitar turno médico.

Prueba de Aceptación	
Código caso de prueba: RF-1-P2	RF: Solicitar turno médico
Nombre del caso de Prueba: Test solicitar turno médico.	

Responsable: Lilianet de Lourdes Gilo Carrasco.
Descripción: Se accederá a la opción del menú Inicio/Caso nuevo / y se llenarán los campos necesarios a la solicitud del turno médico.
Condiciones de Ejecución: El funcionario debe estar autenticado para realizar esta operación.
Entrada/Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> - Dar <i>click</i> sobre el combo especialidad.
Resultados Esperados: <ul style="list-style-type: none"> - Que se muestre un mensaje de error advirtiendo que la fecha de inicio no puede ser mayor que la de conclusión. - Que se muestre un mensaje de error advirtiendo que la fecha de conclusión no puede ser menor que la de inicio.
Evaluación: Satisfactoria.

3.1.3 Pruebas funcionales

Se centran en el comportamiento del sistema, subsistema o componente del software descrito en especificaciones de requisitos o casos de uso, aunque también puede no estar documentado en caso que se desee que funcione como el sistema al que sustituye. Estas pruebas se definen a partir de funciones o características y su interoperabilidad con sistemas específicos, pudiendo ejecutarse en todos los niveles de pruebas. Tiene como objetivo comprobar la conformidad del software respecto al comportamiento esperado, detectar defectos en el software y realizar una valoración objetiva sobre la calidad funcional del mismo (Instituto tecnológico de la informática, sf).

3.1.4 Pruebas de Integración

En las pruebas de integración se examinan las interfaces entre grupos de componentes o subsistemas para asegurar que son llamados cuando es necesario y que los datos o mensajes que se transmiten son los requeridos. Debido a que en las pruebas unitarias es necesario crear módulos auxiliares que simulen las acciones de los componentes invocados por el que se está probando y a que se han de crear componentes «conductores» para establecer las precondiciones necesarias, llamar al componente objeto de la prueba y

examinar los resultados de la prueba, a menudo se combinan los tipos de prueba unitarias y de integración. El objetivo de las pruebas de integración es verificar el correcto ensamblaje entre los distintos componentes una vez que han sido probados unitariamente con el fin de comprobar que interactúan correctamente a través de sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida y se ajustan a los requisitos no funcionales especificados en las verificaciones correspondientes (Pruebas de Integración, sf).

3.1.5 Pruebas de caja negra

Demuestran la conformidad con los requisitos y que se recogen en el plan de pruebas, el cual define las verificaciones a realizar y los casos de prueba asociados. Dicho plan está diseñado para asegurar que se satisfacen todos los requisitos funcionales especificados por el usuario teniendo en cuenta también los requisitos no funcionales relacionados con el rendimiento, seguridad de acceso al sistema, a los datos y procesos, así como a los distintos recursos del sistema.(Cillero, 2017)

Tabla 4: Prueba de Caja negra para el RF Registrar turno médico.

Nombre del requisito	Descripción general	Escenarios de pruebas	Flujo del escenario
1. Registrar turno médico	Este requisito permite registrar los turnos médicos en el hospital Faustino Pérez.	EP 1.1. Registrar turno introduciendo datos válidos.	El sistema carga la interfaz Registrar turno médico: <ul style="list-style-type: none"> • Se muestr a la interfaz Registr ar turno médico. • Se introducen los

			datos necesarios. <ul style="list-style-type: none"> • Se presiona el botón Guardar y Enviar
		EP 1.2. Registrar turno dejando campos obligatorios vacíos.	El sistema carga la interfaz Registrar turno médico: <ul style="list-style-type: none"> • Se muestra la interfaz Registrar turno médico. • Se introducen los datos dejando campos obligatorios vacíos. • Se presiona el botón Guardar y Enviar. • Se muestran los campos vacíos en rojo.

3.2 Análisis de los resultados obtenidos.

Luego de desarrollar todo un proceso de pruebas de aceptación, donde el cliente y el encargado de pruebas estuvieron presentes, se lograron resultados satisfactorios, pues tras la detección de diferentes errores obtenidos, se solucionaron varios problemas que impedían el cumplimiento de los requisitos fundamentales del sistema en cuestión. Las primeras pruebas fueron planeadas y ejecutadas en módulos individuales del programa y a medida que avanzó el proceso se desplazaron a módulos integrados, hasta que finalmente llegaron al sistema completo.

Se logró obtener un software cuyas funcionalidades se encuentran de acuerdo a las especificaciones del cliente y que además cumple con los requerimientos de rendimiento.

Conclusiones parciales:

Las pruebas realizadas utilizando las técnicas anteriormente planteadas aportaron una gran e importante información sobre cómo se desempeña la aplicación para de esta manera demostrar el buen funcionamiento del software y el cumplimiento de los requerimientos del cliente. El cliente confirma que la aplicación web agiliza y automatiza en gran medida el proceso de tramitación de las consultas médicas en el hospital provincial Faustino Pérez de Matanzas, siendo de esta manera mucho más fácil para los jefes de procesos y la especialista de la entidad llevar a cabo sus funciones de forma más sencilla y ágil. Por otra parte, queda anexado en la documentación del sistema el Manual de Usuario donde se explica claramente cada una de las funcionalidades de la aplicación.

Conclusiones generales:

Como resultado de esta investigación quedaron satisfechos los objetivos trazados arribando a las siguientes conclusiones:

- Se utilizaron las herramientas de software propuestas en la investigación para la construcción de la solución.
- El estudio realizado sobre los antecedentes, la bibliografía y documentos relacionados con el objeto de estudio, permitió aportar los elementos necesarios para dar solución a la problemática planteada.
- Se realizó el análisis y diseño del sistema utilizando como metodología de desarrollo Prodesoft.
- La implementación del software y la aplicación de las pruebas de validación con resultados satisfactorios demostraron que el software elaborado cumple con los requerimientos especificados por el cliente.

De forma general, se concluye que la aplicación web desarrollada es una herramienta confiable y fácil de utilizar pues eleva la calidad del proceso de tramitación de las consultas médicas en el hospital provincial Faustino Pérez, reduce el volumen de papel, pérdida de información, facilita y perfecciona el

proceso y brinda reportes de interés a los especialistas. Por esta razón, queda respondida la pregunta científica planteada en la introducción.

BIBLIOGRAFÍA

Ing. Emiliano Marini. (2012). *El Modelo Cliente/Servidor*.

¿Qué es MySQL? ¿Cómo surgió? ¿Cuáles son sus características? (2019). Recuperado el 2 de 6 de 2019, de ¿Qué es MySQL? ¿Cómo surgió? ¿Cuáles son sus características?: <https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-mysql/>

¿Qué es una especialidad? (sf). Obtenido de ¿Qué es una especialidad?: https://www.bcbsil.com/providers/wit_specialty_sp.htm

¿Qué son las reglas de negocio y cuáles son las ventajas de aplicarlas en una empresa? (sf). Recuperado el 14 de 5 de 2019, de ¿Qué son las reglas de negocio y cuáles son las ventajas de aplicarlas en una empresa?: <https://¿Qué son las reglas de negocio y las ventajas en una empresa.htm/>

¿Qué son las TIC? (sf). Recuperado el 3 de 6 de 2019, de ¿Qué son las TIC?: <http://tutorial.cch.unam.mx/bloque4/lasTIC/>

Acedo, J. I. (18 de 1 de 2012). *Web Service: Definición, utilización y estructura del WSDL*. Recuperado el 12 de 5 de 2019, de Web Service: Definición, utilización y estructura del WSDL: <http://programacion.jias.es/2012/01/web-service-definicion-utilizacion-estructura-del-wsdl/>

Aranda, V. T. (2011). *Historia y evolución de los lenguajes de programación*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de Historia y evolución de los lenguajes de programación.

autores, C. d. (2012). *Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software*. La Habana.

Caballero, J. G. (s.f.). *¿Qué es JavaScript?* Recuperado el 12 de 5 de 2019, de ¿Qué es JavaScript?: <https://¿Qué es JavaScript.htm/>

Cámara de Comercio de Bogotá. (sf). *Que es un trámite?* Recuperado el 5 de 6 de 2019, de Que es un trámite?: <https://www.ccb.org.co/Preguntas-frecuentes/Tramites-registrales/Que-es-un-tramite/>

Carbó, Y. M. (sf). *Cuba y el impacto de las TIC en la informatización de la sociedad*. Recuperado el 5 de 6 de 2019, de Cuba y el impacto de las TIC en la informatización de la sociedad: <https://www.monografias.com/trabajos109/cuba-y-impacto-tic-informatizacion-sociedad/cuba-y-impacto-tic-informatizacion-sociedad.shtml/>

Cero, C. d. (14 de 6 de 2018). *Que es un framework y para que se utiliza en programación*. Recuperado el 12 de 5 de 2019, de Que es un framework y para que se utiliza en programación: <https://comenzandodecero.com/que-es-un-framework-y-para-que-se-utiliza-en-programacion/>

Comparacion de herramientas CASE. (10 de mayo de 2013). Recuperado el 8 de marzo de 2019, de Comparacion de herramientas CASE: <http://herramientascasecomparaciones.blogspot.com/>

Conceptos de modelos lógicos y conceptuales . (sf). Recuperado el 12 de 5 de 2019, de Conceptos de modelos lógicos y conceptuales : <https://Conceptos de modelos lógicos y conceptuales.htm/>

Definición de consulta. (sf). Recuperado el 3 de 6 de 2019, de Definición de consulta: <https://definicion.de/consulta/>

Duarte, E. (2012). *Javascript lenguaje de programación: ventajas y desventajas*. Recuperado el 12 de 5 de 2019, de Javascript lenguaje de programación: ventajas y desventajas: <https://blog.capacityacademy.com/2012/10/19/>

García, M. (5 de 10 de 2017). *MVC (Modelo-Vista-Controlador): ¿qué es y para qué sirve?* Recuperado el 22 de 5 de 2019, de MVC (Modelo-Vista-Controlador): ¿qué es y para qué sirve?: <https://codingornot.com/mvc-modelo-vista-controlador-que-es-y-para-que-sirve>

Instituto tecnológico de la informática. (sf). *La forma más eficaz de asegurar la calidad del producto software*. Recuperado el 10 de 6 de 2019, de La forma más eficaz de asegurar la calidad del producto software.: <https://www.iti.es/servicios/calidad-de-software/pruebas-de-software/>

Jiménez, J. D. (20 de enero de 2019). *Qué es CSS3*. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de Qué es CSS3: http://Qué es CSS3 _ OpenWebinars.htm/

Jiménez, J. D. (20 de enero de 2019). *Qué es HTML5*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de Qué es HTML5: https://Qué es HTML5 _ OpenWebinars.htm/

- JUNTA DE ANDALUCÍA. (s.f.). *Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía*. Recuperado el 22 de 5 de 2019, de Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/202/>
- Krall, C. (2006-2019). *¿Qué es y para qué sirve UML? Versiones de UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Tipos de diagramas UML*. Recuperado el 9 de marzo de 2019, de *¿Qué es y para qué sirve UML? Versiones de UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Tipos de diagramas UML*: [http://¿Qué es y para qué sirve UML%20Versiones de UML \(Lenguaje Unificado de Modelado\). Tipos de diagramas UML.htm/](http://¿Qué es y para qué sirve UML%20Versiones de UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Tipos de diagramas UML.htm/)
- Luca, D. D. (23 de noviembre de 2010). *CSS3 y HTML5 Los nuevos estándares para el diseño y desarrollo web y Móvil*. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de *CSS3 y HTML5 Los nuevos estándares para el diseño y desarrollo web y Móvil*: <http://html5.dwebapps.com/que-es-css3/>
- Martino.L.A, B. y. (1995). *Sistemas de bases datos orientadas a objetos*. Recuperado el 12 de 5 de 2019, de *Sistemas de bases datos orientadas a objetos*.
- Merino, J. P. (2010). *Definición de paciente*. Recuperado el 3 de 6 de 2019, de *Definición de paciente*: <https://definicion.de/paciente/>
- Metodología Gestión de Requerimientos*. (sf). Recuperado el 14 de 5 de 2019, de *Metodología Gestión de Requerimientos*: <https://Requisitos funcionales del sistema.htm/>
- NeoAttack. (s.f.). *Framework*. Recuperado el 12 de 5 de 2019, de *Framework*: <https://neoattack.com/neowiki/framework/>
- Oscars, Ó. S. (sf). *Introducción a BPMN*. Recuperado el 14 de 5 de 2019, de *Introducción a BPMN*: <https://bpmn-bayard.blogspot.com/2011/03/12-que-es-el-bpd.html>
- Pecos, D. (2008). *PostgreSQL vs.mysql*. Recuperado el 12 de 5 de 2019, de *PostgreSQL vs.mysql*: <http://PostgreSQL vs.mysql.com/que-es/>
- Picazo, M. (17 de noviembre de 2013). *Herramientas Automatizadas*. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de *Visual Paradigm UML*: http://picazomariana.blogspot.com/2013/11/blog-post_16.html?m=1
- (2012). *Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software*. La Habana.

Pruebas de Integración. (sf). Recuperado el 13 de 6 de 2019, de Pruebas de Integración: <https://manuel.cillero.es/doc/metrica-3/tecnicas/pruebas/integracion/>

Qué es y para que sirve MySQL. (s.f.). Recuperado el 3 de 6 de 2019, de Qué es y para que sirve MySQL: <http://culturacion.com/que-es-y-para-que-sirve-mysql/>

Que son las pruebas de aceptación? (23 de 8 de 2017). Recuperado el 12 de 6 de 2019, de Que son las pruebas de aceptación?: <https://losandestraining.com/2017/08/23/que-son-las-pruebas-de-aceptacion/>

Roldán, P. N. (2018). *Trámite.* Recuperado el 3 de 6 de 2019, de Trámite: <https://economipedia.com/definiciones/tramite.html>

Role-Based Access Control. (sf). Recuperado el 3 de 6 de 2019, de Role-Based Access Control: <https://auth0.com/docs/authorization/concepts/rbac#overlapping-role-assignments>

Rouse, M. (sf). *SQL o lenguaje de consultas estructuradas.* Recuperado el 2 de 6 de 2019, de SQL o lenguaje de consultas estructuradas: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/SQL-o-lenguaje-de-consultas-estructuradas/>

Ruiz, D. A. (sf). *Especialistas médicos.* Recuperado el 3 de 6 de 2019, de Especialistas médicos: <https://www.monografias.com/trabajos29/especialistas-medicos/especialistas-medicos.shtml>

Russinyol, J. J. (2013). *ESTADO DE LA DESNUTRICIÓN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO PROVINCIAL "FAUSTINO PÉREZHERNÁNDEZ" DE MATANZAS.* Recuperado el 15 de 6 de 2019, de ESTADO DE LA DESNUTRICIÓN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO PROVINCIAL "FAUSTINO PÉREZHERNÁNDEZ" DE MATANZAS: http://www.revicubalimentanut.sld.cu/Vol_23_2_Suplemento/Hospital%20Faustino%20Perez%20Informe.pdf

Sánchez, M. Á. (22 de 11 de 2017). *Patrones de Diseño de Software.* Recuperado el 14 de 5 de 2019, de Patrones de Diseño de Software: <https://medium.com/all-you-need-is-clean-code/patrones-de-dise%C3%B1o-b7a99b8525e/>

Servicios Web XML. (25 de 2 de 2010). Recuperado el 12 de 5 de 2019, de Servicios Web XML: https://developer.mozilla.org/es/docs/Servicios_Web_XML/

SHOLARIUM. (2017). *ProcessMaker – Sistema de Gestión de Procesos de Negocio (BPM)*. Recuperado el 12 de 5 de 2019, de ProcessMaker – Sistema de Gestión de Procesos de Negocio (BPM): /ProcessMaker - Sistema de Gestión de Procesos de Negocio (BPM) _ SCHOLARIUM SAS - Servicios Integrales de optimización, gestión y sistematización de procesos de negocio.htm

Significado de JQuery. (3 de 1 de 2019). Recuperado el 12 de 5 de 2019, de Significado de JQuery: [https://Significado de JQuery \(Qué es, Concepto y Definición\) - Significados.html](https://Significado de JQuery (Qué es, Concepto y Definición) - Significados.html)

Software guru. (sf). *Control de Acceso Basado en Roles*. Recuperado el 3 de 6 de 2019, de Control de Acceso Basado en Roles: <https://sg.com.mx/content/view/707>

Soto, D. (16 de septiembre de 2016). *¿Qué es BPMN y para qué sirve?* Recuperado el 8 de marzo de 2019, de ¿Qué es BPMN y para qué sirve?: <http://¿Qué es BPMN y para qué sirve.html>

Tecnologías de Información. (s.f). *Modelos de datos: Modelo Conceptual, Físico y Lógico*. Recuperado el 14 de 5 de 2019, de Modelos de datos: Modelo Conceptual, Físico y Lógico: <https://www.tecnoloias-informacion.com/modelos-datos.html>

Todo sobre php. (4 de abril de 2011). Recuperado el 8 de marzo de 2019, de Todo sobre php: <http://klarimartinezbenjumea.blogspot.com/2011/04/ventajas-y-desventajas.html>

Unknown. (29 de 5 de 2011). *Mi granito de java* . Recuperado el 2 de 6 de 2019, de Mi granito de java : <http://migranitodejava.blogspot.com/2011/05/builder.html/>

Unknown. (11 de 1 de 2016). *UNIDAD 5.- SERVICIOS WEB XML* . Recuperado el 12 de 5 de 2019, de UNIDAD 5.- SERVICIOS WEB XML : <http://servicioswebxml.blogspot.com/>

Anexo 1: Observación

Objetivo: Se observó durante varios días el proceso de tramitación de consultas médicas en el Hospital Provincial Faustino Pérez.

Aspectos a observar:

Exceso de papel, pues hoy en día se realiza manualmente.

Pérdida de información importante.

Retraso con respecto al tiempo.

Anexo 2: Entrevista

Objetivo: Mediante las entrevistas a la Jefa de turnos médicos y a la auxiliar de turnos, se pudo comprobar que era necesario un sistema informático que resolviera todos los problemas antes mencionados.

Guía para la entrevista

- Que es el proceso?
- Como se realiza hoy en día el proceso?
- Quien lo hace? Y como se llaman?
- Cuando comienza y cuando termina?
- Tiempo de duración de la consulta?
- Avisos y alertas?
- Recursos necesarios para realizar una consulta?

Anexo 3: Análisis documental

Objetivo: Para esta investigación fueron revisados una serie de documentos que aseguran que el funcionamiento del hospital se realiza de forma explicada en la investigación.

Documentos a analizar:

Manual de Consultas

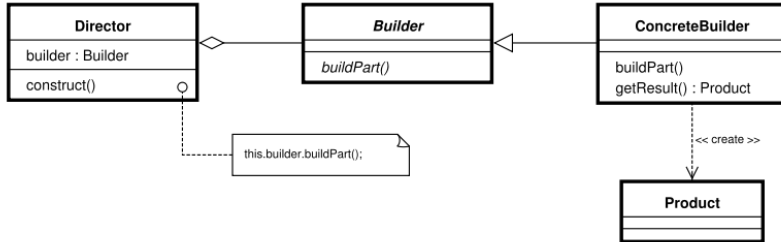
Libros con el listado de los pacientes

Tarjetas de inscripción

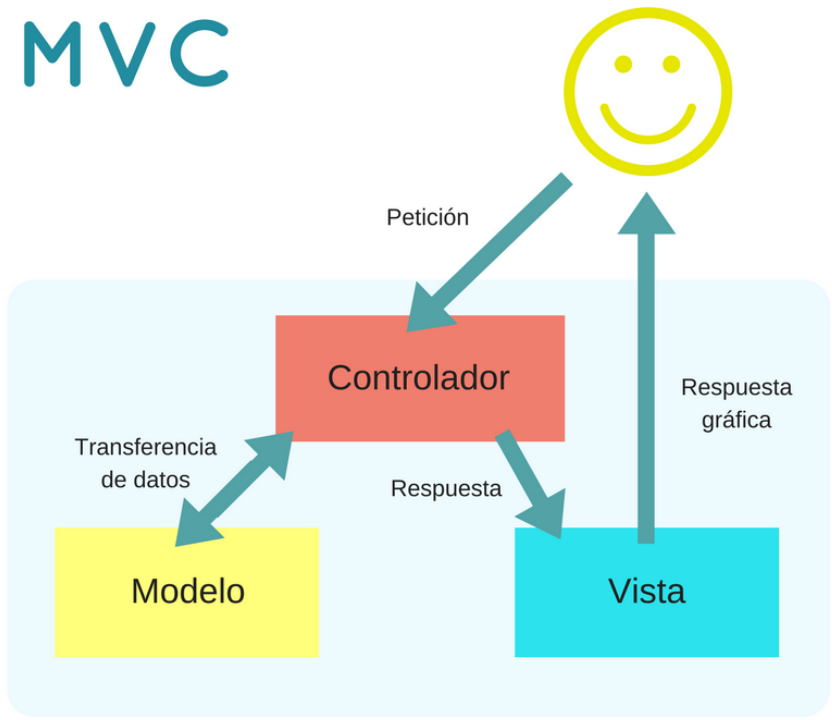
Anexo 3: Ilustración 11: Hospital Provincial Faustino Pérez.



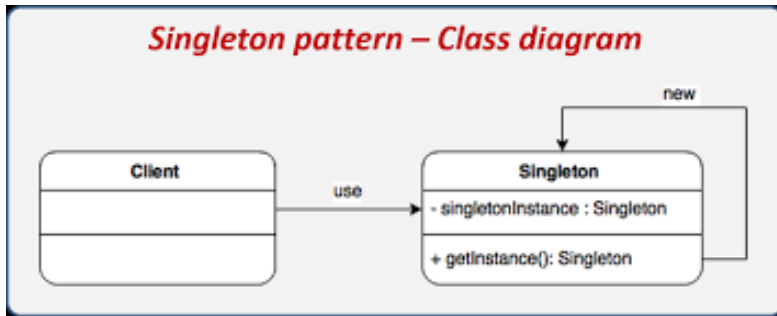
Anexo 4: Ilustración 12 Patrón Constructor.



Anexo 5: Ilustración 13 Patrón Modelo Vista Controlador.



.Anexo 6: Ilustración 14 Patrón Singleton.



.Anexo 7: Ilustración 15 Arquitectura cliente-servidor.

